



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

“Distribución de planta para mejorar la productividad en la empresa
metalmecánico Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C, Los Olivos –
2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Ramirez Carranza, Krisbell Maria

ASESOR:

Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2018

Dedicatoria

A mis padres que son los pilares de este resultado, que me enseñaron que con esfuerzo y dedicación se logran tus objetivos y metas del cual estare agradecida toda la vida

A mi bella y maravillosa hija que es mi razon de superación y mi motivacion de seguir adelante .

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme llegar a esta etapa tan anhelada de mi formación profesional , a cada integrante de mi por su constante motivación y a todas aquellas personas que estuvieron directa e indirectamente para la realización de esta tesis.

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

Yo Krisbell Maria Ramirez Carranza con DNI N° 77216154, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Titulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asi mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, septiembre del 2018.



Ramirez Carranza Krisbell Maria

Presentación

Señores miembros del Jurado:

De acuerdo con el del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis de investigacuín con el nombre de “Distribución de planta para la mejora la Productividad en la empresa metalmecánico Inversiones & Servivios Roquisas S.A.C, Los Olivos- 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y llregue a cumplir con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Ramirez Carranza Krisbell María

Índice

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
Índice de figuras	viii
Índice de tablas.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	37
2.1 Diseño de investigación	37
2.2 Variable, Operacionalización	39
2.3 Población, muestra y muestreo.....	40
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	41
2.5 Métodos de análisis de datos.....	42
2.6. Aspectos Éticos	42
III. RESULTADOS	85
IV.DISCUSIÓN	101
V . CONCLUSIONES	102
VI. RECOMENDACIONES.....	103
REFERENCIAS	105
ANEXOS.....	109

Índice de figuras

Figura N° 1. Gráfica de Barras sobre la realidad nacional 2017 de exportaciones del sector Metal Mecánico, Químico y Metalúrgico	3
Figura N° 2. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C	5
Figura N° 3. Diagrama de Pareto sobre los problemas de la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C	8
Figura N° 4. Diagrama de estratificación	10
Figura N° 5. Esquema de un modelo de diseño de planta	16
Figura N° 6. Esquema sobre un estudio previo a la disposición de una planta industrial	18
Figura N° 7. Esquema sobre los factores que involucran la distribución	20
Figura N° 8. Distribución sobre proceso o funcional	21
Figura N° 9. Distribución sobre proceso o funcional	22
Figura N° 10. Distribución sobre proceso o funcional	23
Figura N° 11. Distribución sobre proceso o funcional	24
Figura N° 12. Simbología de actividades de operaciones del proceso	25
Figura N° 13. Simbología de actividades de operaciones del proceso	26
Figura N° 14. Simbología de actividades de operaciones del procesos	28
Figura N° 15. Simbología de actividades de operaciones del proceso	29
Figura N° 16. Situación de la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas SAC - Antes	43
Figura N° 17. Sit Layout de recorridos para la elaboración de la bocina	44
Figura N° 18. Organigrama de la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas SAC	46
Figura N° 19. Diagrama de Operaciones de la elaboración de la bocina – antes de la mejora	48
Figura N° 20. Situación de la empresa antes de la mejora	65
Figura N° 21. . Diagrama de recorrido antes de la mejora	66
Figura N° 22. Situación de la empresa después de la mejora	66
Figura N° 23. Diagrama de recorrido después de la mejora	68
Figura N° 24. Situación de la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas SAC - Despues	68
Figura N° 25. Distribución actual de la planta	69
Figura N° 26. . Diagrama de Operaciones de la elaboración de la bocina – despues de la mejora ...	71
Figura N° 27. Precio total de bocinas por mes	80
Figura N° 28. Porcentaje de productividad antes y después	85
Figura N° 29. Porcentaje de eficacia antes y después	86
Figura N° 30. Porcentaje de eficiencia antes y después	87

Figura N° 31. Curva de normalidad porcentaje de productividad Pre-Test	90
Figura N° 32. Curva de normalidad porcentaje de Productividad Post-Test.....	90
Figura N° 33. Curva de normalidad porcentaje de Eficiencia Pre-Test	91
Figura N° 34. Curva de normalidad porcentaje de Eficiencia Post-Test.....	92
Figura N° 35. Curva de normalidad porcentaje de eficacia Pre-Test.....	94
Figura N° 36. Curva de normalidad porcentaje de Eficacia Post-Test.....	94

Índice de tablas

Tabla N° 1.Los Productos del Sector Metal Mecánico más vendidos a nivel nacional.....	3
Tabla N° 2.Matriz de correlación de Enumeración de los problemas en la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C.....	6
Tabla N° 3.Valoración de los problemas en la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C ...	7
Tabla N° 4.Estratificación de causas por área	9
Tabla N° 5.Tablero de objetivos de la distribución	17
Tabla N° 6.Fases del Método SLP	25
Tabla N° 7.Formulas del Método de Guerchet	27
Tabla N° 8.Leyenda de la Relación de actividades.....	28
Tabla N° 9.Código de las proximidades	29
Tabla N° 10.Modelo Cuasi Experimental.....	37
Tabla N° 11.Matriz de Operacionalización de la Variable Independiente y Dependiente	39
Tabla N° 12.Resumen del diagrama de operaciones.....	48
Tabla N° 13.Diagrama DAP – Antes de la Mejor.....	49
Tabla N° 14.Cuadro de distancias recorridas – Antes de la mejora	50
Tabla N° 15.Tiempos de la elaboración de la bocina – Antes de la mejora	50
Tabla N° 16.Matriz de priorizacion	51
Tabla N° 17.Propuesta para el tiempo de producción.....	52
Tabla N° 18.Propuesta para las unidades de bocinas programadas.....	53
Tabla N° 19.Propuesta para la distancia recorrida.....	53
Tabla N° 20.Método de Guerchet en la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C.....	54
Tabla N° 21.Valor de proximidad y motivos.....	55
Tabla N° 22.Valor de proximidad y motivos.....	55
Tabla N° 23.Cuadro de resumen de relaciones	56
Tabla N° 24.Identificación de Actividades.....	56
Tabla N° 25.Identificación de Actividades.....	57
Tabla N° 26.Diagrama relacional de actividades.....	57
Tabla N° 27.Cuadro de distancias recorridas – Después de la mejora	57
Tabla N° 28.Comparación de distancias recorridas del antes y después de la implementación	58
Tabla N° 29.Tiempos de la elaboración de la bocina – Después de la mejora.....	58
Tabla N° 30.Comparación tiempo de elaboracion del antes y después de la implementación	59
Tabla N° 31.Plan de ejecución	60
Tabla N° 32.Cronograma de ejecución.....	61

Tabla N° 33.Diagrama DAP – Después de la mejora	70
Tabla N° 34.Resumen del diagrama de operaciones.....	72
Tabla N° 35.Eficiencia – Antes de la mejora.....	73
Tabla N° 36.Eficacia – Antes de la mejora.....	74
Tabla N° 37.Eficiencia – Después de la mejora	75
Tabla N° 38.Eficacia – Después de la mejora	75
Tabla N° 39.Comparacion de productividad Pre- Post	77
Tabla N° 40.Costo total de los items para la implementación	78
Tabla N° 41.Costo total de la mano de obra en las actividades	79
Tabla N° 42.Suma Total de los Costos.....	79
Tabla N° 43.Diferencia de totales del Pre Test y el Post Test	80
Tabla N° 44.Mano de Obra Mensual para los operarios	81
Tabla N° 45.Gastos Indirectos de Fabricacion	81
Tabla N° 46.Items mensuales para la empresa	81
Tabla N° 47.Egreso Total.....	82
Tabla N° 48.Flujo de Caja.....	82
Tabla N° 49.VAN y TIR	83
Tabla N° 50.Beneficio – Costo de la Empresa	84
Tabla N° 51.Medidas descriptivas del Pre test de Porcentajes de la productividad y Post- test de Porcentajes de la productividad.....	85
Tabla N° 52.Medidas descriptivas de Pre- test de Porcentajes de eficacia y Post- test de Porcentaje eficacia para la mejora de la productividad	86
Tabla N° 53.Medidas descriptivas de Pre- test de Porcentajes de eficacia y Post- test de Porcentaje eficacia para la mejora de la productividad	87
Tabla N° 54.Prueba de normalidad a la variable dependiente	89
Tabla N° 55.Prueba de normalidad a la dimensión eficiencia	91
Tabla N° 56.Prueba de normalidad a la dimensión eficacia	93
Tabla N° 57.Prueba de normalidad a la V.D. con Kolmogorov-Smirnov }	96
Tabla N° 58.Analisis estadístico Wilcoxon de la hipótesis.....	97
Tabla N° 59.Analisis de las Hipotesis Especifica	97
Tabla N° 60.Analisis estadísticos Wilcoxon de la hipótesis especifica 1	98
Tabla N° 61.Analisis de la Hipótesis Especifica 2	99
Tabla N° 62.Análisis estadísticos Wilcoxon de La hipótesis.....	100

RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó debido a que la empresa procesadora de metales Inversiones & Servivios Roquisas SAC ubicada en Los Olivos, que se especializa en la fabricación de bocinas de acero, tuvo problemas en la distribución especialmente en el área de producción, lo que afectó la productividad de la organización.

Este estudio sugiere mejoras en el uso de herramientas de ingeniería industrial para realizar una distribución del área de producción. Su principal objetivo en la presente tesis es cómo la distribución de la planta aumenta la productividad de Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C, por tanto, propone un nuevo sistema de distribución basado en los diferentes teoremas técnicos para mejorar las diferentes distancias recorridas, costos, tiempos y productividad laboral.

Las herramientas implementadas para la ingeniería industrial son el diagrama de Ishikawa (causa y efecto), el diagrama de Pareto, el grabado de las causas y la matriz de correlaciones. Estos ayudaron a recopilar información y realizar un análisis para resolver los problemas que se presentan actualmente en la empresa. Finalmente, en este proyecto nos hemos centrado en el área de producción, ya que es el área más afectada y fundamental para la elaboración de los cuernos, donde se ha propuesto la mejor alternativa para solucionar el problema principal para que la empresa pueda operar de manera eficiente. para aumentar la productividad de los empleados y minimizar los tiempos de producción.

Palabras claves: área de producción, productividad de los empleados, costos, tiempos.

ABSTRACT

This research work was carried out because the metal processing company Inversiones & Servicios Roquisas SAC located in Los Olivos, which specializes in the manufacture of steel horns, had distribution problems especially in the production area, which affected the productivity of the organization.

This study suggests improvements in the use of industrial engineering tools to make a distribution of the production area. Its main objective in this research is how the distribution of the plant increases the productivity of Inversiones & Servicios Roquisas SAC, therefore, it proposes a new distribution system based on the different technical theorems to improve the different distances traveled, costs, times and labor productivity.

The tools implemented for industrial engineering are the Ishikawa diagram (cause and effect), the Pareto diagram, the etching of causes and the correlation matrix. They helped gather information and perform analysis to solve current problems in the company. Finally, in this project we have focused on the production area, since it is the area most affected and fundamental for the elaboration of the horns, where the best alternative has been proposed to solve the main problem so that the company can operate in a efficient. to increase employee productivity and minimize production times

Keywords: production area, employee productivity, costs, times

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en gran mayoría de las empresas crecen y subsisten gracias a los márgenes de beneficios, por lo tanto, los métodos nuevos de trabajo y la aplicación de ella como lo es la distribución de planta nos permitirán conocer con mayor notoriedad las fallas que ocurren en el trabajo, y lo que se debe mejorar en ella, dando por realizado lo propuesto se podrá lograr una mejora no solo en la productividad e los empleados sino también se generará una reacción en cadena que mejorará la condición de vida de los empleadores y los beneficios en la empresa

El principal objetivo de este trabajo de investigación es conseguir una correcta distribución de planta para la mejorara de la productividad en la empresa metalmecánico Inversiones & Servivios Roquisas S.A.C, Los Olivos- 2018”. Donde se conocerá los problemas principales el cual presenta la organización dentro de su instalación por el cual presenta un mal manejo en la productividad. Por ende, al finalizar la investigación se notará un visible cambio.

En la investigación se observará en su contenido que costa de 7 capítulos: en los cuales estará la realidad, trabajos previos, teorías relacionadas al tema y las hipótesis para su desarrollo, la discusión a la que se llegará a obtener mediante la comparación con trabajos previos de otros autores. conclusiones que al final de la investigación se adquieren y las recomendaciones.

1.1 Realidad Problemática

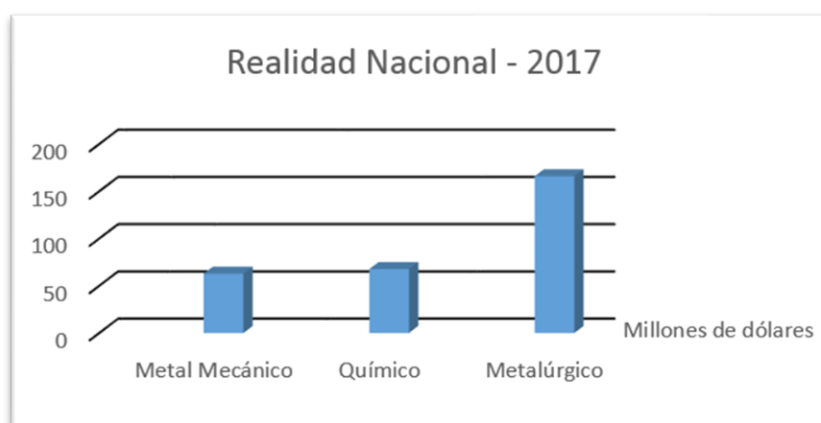
A escala mundial, la industria de metales simboliza una buena industrialización y una economía avanzada, por lo que el correcto desarrollo de la industria es de evidente importancia para el crecimiento de otras industrias y otras actividades industriales y de servicios. Según la publicación del portal español de noticias económicas, financieras y empresariales Economía3, por ejemplo, el tema se está desarrollando en todo el mundo y cómo los países grandes pueden incrementar la productividad, lo que demuestra que "las exportaciones de la Comunidad Valenciana han aumentado un año más, un aumento del 29,12% .

Este indicador consolida los esfuerzos de las empresas exportadoras de esta industria para paliar la baja demanda interna ". Pero las empresas deben hacer algo para lograr estos resultados, por eso implementaron el diseño de planta porque muchas industrias necesitan aumentar su productividad correspondiente para Esté preparado para condiciones operativas cada vez más difíciles y vea oportunidades. Cubriendo un mercado más grande en el sector industrial. Sin embargo, así como las grandes empresas de registro han logrado mejorar su propia eficiencia productiva, hay algunas empresas porque tampoco están preparadas para la misma persona en el campo técnico, presupuestario y posiblemente sin la última tecnología, y porque no están preparadas. El nivel requerido por el mercado industrial, por ejemplo, en las siguientes situaciones, que sea imposible pedir herramientas de producción e instalación, por lo que solo se puede usar como un conjunto, o el local comprado por el propietario restringe la distribución de trabajos para que los ingenieros realicen un buen trabajo para colocar máquinas, o por razones económicas. Limitaciones y no puede optimizar su distribución.

En nuestro país como indica, la industria nacional metalmecánica

Se encuentra en competencia en producción al mas alto nivel internacional con las industria química y metalúrgica.

Figura N° 1. Gráfica de Barras sobre la realidad nacional 2017 de exportaciones del sector Metal Mecánico, Químico y Metalúrgico



Elaboración: Propia

Fuente: Adaptado de diario Gestion

Tabla N° 1. Los Productos del Sector Metal Mecánico más vendidos a nivel nacional

Productos del Sector Metal Mécanico	Dólares	Incremento en %
Partes de máquinas y aparatos de molinos de anillo	29 Millones	Aumento del 41%
Conductores eléctricos de cobre	28 Millones	Aumento del 45%
Bolas para molinos de fundición de hierro	21 Millones	Aumento del 14%
Palas mecánicas , excavadoras y cargadoras	18 Millones	Aumento del 31%

Elaboración: Propia

Fuente: Adaptado del Diario Gestion.

Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C está comprometida con la industria de metales, en este estudio, por ser uno de los procesos más productivos, se utilizará como referencia para la fabricación de bocinas de acero.

Entre los mas importantes y evidentes problemas reportados por la empresa es la baja productividad, pues el motivo principal es la mala distribución de fábricas, tiempo innecesario por el traslado, para el mismo trabajador, incluso para el mismo cliente, esto es un gran problema porque su pedido no puede llegar a tiempo. entregar.

1.1.1 Lluvia de ideas:

Se presentan las probables causas, sin olvidar que estas son solo inciertos hasta que se sustente la veracidad de las causas en la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C

- Falta de capacitación a los trabajadores
- La inseguridad dentro del ambiente laboral
- La falta de equipos de protección personal
- Maquinarias con filos inseguros
- Maquinarias con vibraciones excesivas
- Tiempos improductivos
- Traslados innecesarios
- Colocación inadecuada del área
- No hay métodos estandarizados
- Desmotivación
- Residuos peligrosos
- Falta orden y limpieza en la organización
- Tiempos improductivos
- Olores contaminantes
- Falta de mantenimiento
- Falta de señalizaciones
- Falta de control
- Espacio insuficiente para almacenar
- Falta de mantenimiento de algunas maquinas
- Maquinarias con falta de lubricación
- Herramientas en mal uso
- Malas condiciones de trabajo
- Retrasos de entrega de productos terminados
- Perdidas de materiales
- Congestión en los pasillos
- Poca iluminación

1.1.2 Diagrama de Ishikawa



Figura N° 2. Diagrama de Ishikawa sobre los problemas de la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C

Fuente: Elaboración Propia

1.1.3 Diagrama de Pareto

Con la finalidad de encontrar las causas que producen el principal problema, mediante la colaboración con el ingeniero a cargo se pudo realizar un listado y plasmarlo en un cuadro los problemas que más afectan a esta entidad y se procede a valorizarse de acuerdo a las indicaciones del ingeniero. En el presente cuadro que muestra a continuación se puede observar las incidencias en la empresa que afectan a la productividad y la valoración que se obtuvo de los involucrados sobre la percepción del impacto que tiene cada una sobre la productividad.

Tabla N° 2. Matriz de correlación de Enumeración de los problemas en la Empresa

MATRIZ DE CORRELACIÓN																							
		PONDERACIÓN																				SUMATORIA DE	
Nº	CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	LAS CAUSAS	
C1	Mal manejo de las maquinas		0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	
C2	Maquina con vibraciones excesivas	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
C3	Maquinarias con filos inseguros	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
C4	Falta de capacitacion	0	0	0		1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6	
C5	Falta de supervicion diaria	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	
C6	Falta de personal	0	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	4	
C7	Ineficiencia	0	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
C8	Tiempo improductivo	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
C9	Falta de EPP	1	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	
C10	Olores contaminantes	1	1	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
C11	Presencia de residuos solidos peligrosos	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0		0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	
C12	Traslados innecesarios	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1		0	1	0	1	1	0	0	0	10	
C13	Tiempo de produccion en malos rangos	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	0	0	2	
C14	Orden inadecuado de los materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0		0	1	0	1	0	0	4	
C15	Demora de adquisicion de materiales y repuesto	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	2	
C16	No hay control constante	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0		0	0	0	0	2	
C17	Mala distribución de maquinas y areas	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1		0	1	1	13	
C18	Falta de mantenimiento	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		1	1	8	
C19	Falta de calibracion de equipos	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		0	4	
C20	No realizan procesos de calidad	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		2	
																						88	

Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C

Fuente : Elaboración Propia

Tabla N° 3.Valoración de los problemas en la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C

n°	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% PARCIAL	% TOTAL
1	C17 Mala distribucion de maquinas y areas	13	13	14.77	14.77
2	C12 Tralados innecesarios	10	23	11.36	26.14
3	C1 Mal manejo de sus maquinas	9	32	10.23	36.36
4	C18 Falta de mantenimiento	8	40	9.09	45.45
5	C4 Falta de capacitacion del personal	6	46	6.82	52.27
6	C11 Precencia de residuos solidos	5	51	5.68	57.95
7	C6 Falta de personal	4	55	4.55	62.50
8	C8 Falta de EPP	4	59	4.55	67.05
9	C14 Orden inadecuado de materiales	4	63	4.55	71.59
10	C19 Falta de calibrtaacion de equipos	4	67	4.55	76.14
11	C3 Maquinarias con filos inseguros	3	70	3.41	79.55
12	C10 Olores contaminantes	3	73	3.41	82.95
13	C2 Maquinarias con vibraciones excesivas	2	75	2.27	85.23
14	C5 Falta de supervision diaria	2	77	2.27	87.50
15	C8 Tiempos improductivos	2	79	2.27	89.77
16	C13 Tiempo de produccion en malos rangos	2	81	2.27	92.05
17	C16 No hay control constante	2	83	2.27	94.32
18	C20 No realizan proceso de calidad	2	85	2.27	96.59
19	C15 Demoras en atención de servicio técnico	2	87	2.27	98.86
20	C7 Ineficiencia	1	88	1.14	100.00
		88			

Fuente : Elaboración Propia

Mediante el diagrama que se muestra acontinuacion se podrá identificar y observar los principales causas que dismunuyen la productividad en la empresa

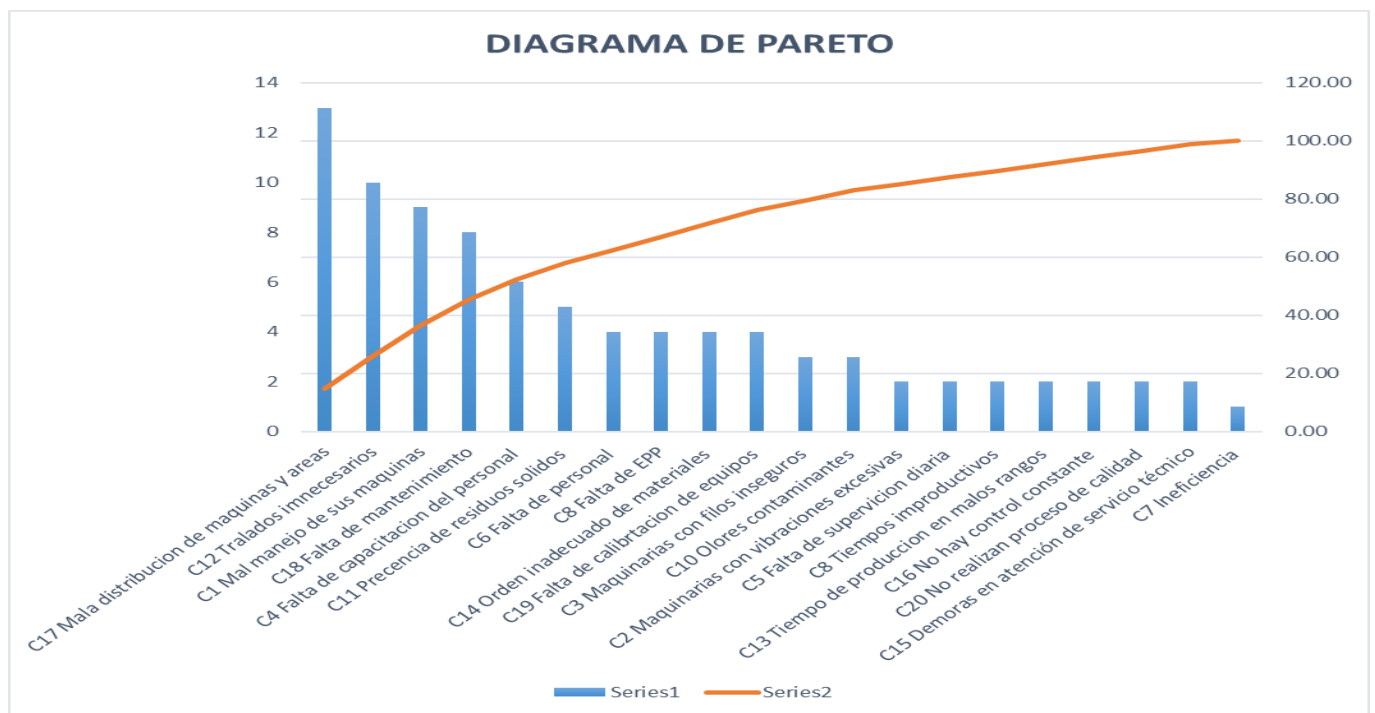


Figura N° 3.Diagrama de Pareto sobre los problemas de la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C

Fuente : Elaboración Propia

Donde

C17: Mala distribución de maquinas y áreas

C12: Traslados innecesarios que cuestión tiempo extra en las jornadas

C1: Mal manejo de las máquinas

C18: Falta de mantenimiento en las máquinas

C4: Falta de capacitación al personal

C11: Presencia de residuos sólidos peligrosos

Se puede observar que los problemas ocurren en toda la organización y nos llevan al problema principal el cual es descrito por el ingeniero a cargo . los tres principales problemas que llevan a la empresa a una baja productividas son: colocación inadecuada de sus áreas y máquinas, traslados innecesarios que cuestión tiempo extra en las jornadas y el mal manejo de las máquinas.

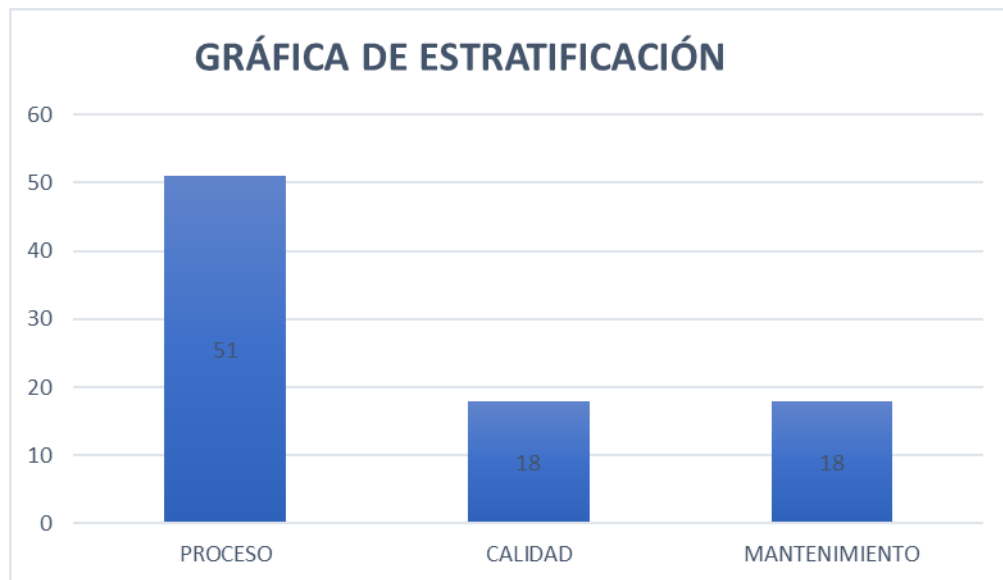
Tabla N° 4.Estratificación de causas por área

CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD		FRECUENCIA	ESTRATIFICACIÓN	
1	Mala distribucion de maquinas y areas	13	PROCESO	51
2	Tralados innecesarios	10		
3	Mal manejo de sus maquinas	9		
4	Falta de mantenimiento	8		
5	Falta de capacitacion del personal	6		
6	Precencia de residuos solidos	5		
7	Demoras en atención de servicio técnico	2	CALIDAD	18
8	Ineficiencia	1		
9	Tiempos improductivos	1		
10	No hay control constante	2		
11	No realizan proceso de calidad	2		
12	Falta de supervicion diaria	4		
13	Falta de personal	4		
14	Tiempos improductivos	2		
15	Maquinarias con vibraciones excesivas	2	MANTENIMIENTO	18
16	Falta de calibrtaion de equipos	2		
17	Maquinarias con filos inseguros	4		
18	Orden inadecuado de materiales	3		
19	Olores contaminantes	3		
20	Falta de calibrtaion de equipos	4		

Fuente : Elaboración Propia

Anteriormente se visualiza cada una de las areas de la empresa el cual presentan problemáticas a la cual pertenecen. Dichas áreas son en el Matenimiento, Calidad y porceso

Figura N° 4.Diagrama de estratificación



1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes Nacionales

En el ámbito nacional, Coronel G.(2017), en su tesis “Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L” Desarrollado en el sector de procesamiento de metales, que se encarga de producir los productos de grifería utilizados en el sector industrial y distribuirlos a las cadenas de tiendas y empresas, este estudio tiene como objetivo determinar cómo los métodos de distribución de las fábricas pueden incrementar la productividad. El nombre de la empresa y el método utilizado en esta encuesta son tipos de investigación aplicada y diseño cuasi-experimental. Como resultado, se han obtuvieron los siguientes puntos: el área útil del área de almacenamiento de materia prima se ha incrementado en un 120%, el área útil del área de producción se ha incrementado en un 63% y el almacenamiento de producto ha finalizado en un 78%. Procesos y pedidos en cada área. Cada turno redujo el viaje en 345 metros y los viajes innecesarios se redujeron en un 46%..

Espinoza K.(2017) en su tesis “Distribución de planta para mejorar la productividad en la empresa tecnologías de separación S.A.C” Se basan en el desarrollo de procesos de mantenimiento de equipos centrífugos en plantas industriales y el arrendamiento de equipos industriales para funciones de prueba, con el objetivo de determinar la disposición de la planta que pueda incrementar la productividad de la empresa. El método utilizado en esta investigación es el tipo de diseño cuasi-experimental e investigación aplicada. El resultado fue un aumento del 29% en la productividad y el análisis financiero determinó que la implementación del proyecto era factible.

Ospina,J.(2016) en su tesis “Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate, Lima”. El propósito es combinar todos los factores que afectan la distribución de la planta, y lograr la distancia mínima de movimiento del material y el mejor flujo de trabajo a través de la fábrica. El método utilizado en esta investigación es el tipo de diseño cuasi-experimental e investigación aplicada. Como resultado, la productividad ha aumentado, el inventario promedio se ha reducido en 79% y en 14%, ahorrando S / 172,465.00 por año al evitar transferencias innecesarias y reducir los costos de almacenamiento. Finalmente, además de las pautas de gestión de inventario propuestas para reducir la saturación de espacio, el método de planificación de asignación sistemática (PSD) también acorta la distancia de viaje para aumentar la capacidad de producción. Y mientras se mantiene una alta demanda, los costos de almacenamiento se minimizan.

Alva, D. y Paredes, D. (2014) “Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios” El propósito es mejorar la capacidad de producción de la empresa mediante el diseño de un nuevo diseño de fábrica y la planificación de una nueva política de gestión de inventario, de modo que se pueda mantener el mejor nivel de inventario. El método utilizado en esta investigación es el tipo de diseño cuasi-experimental e investigación aplicada. Esta investigación arrojó exitosamente una capacidad de producción de 6,784 unidades por año, la cual fue apoyada por un incremento en las ventas de más del 50% y ahorros anuales de 172,465.00 soles.

Huillca, M y Monzon, A. (2015). 105 pp. ” Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5s’s y mantenimiento autónomo en la planta

metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos”. El propósito de este trabajo es mejorar el sistema de producción de una empresa líder en el campo de la fabricación de hornos. Descubrieron los problemas de la fabricación de maquinaria metálica, como la imposibilidad de satisfacer la demanda y la mala distribución, que generarían costos innecesarios y aumentarían los accidentes en la organización. Se constató que el proyecto logró resultados satisfactorios porque lograron resolver los caóticos puntos clave en cada área de montaje y disposición, y asignaron el espacio necesario para realizar las actividades y brindar el correcto flujo de materiales. La capacidad de producción se ha incrementado porque después de que se hizo la previsión de demanda, los hornos fijos aumentaron en un 52% y los hornos rotativos aumentaron en un 49%. Además, el estante se ha mejorado mediante etiquetas y marcas en el suelo. Se amplió el diseño de la planta para una correcta y mejor transferencia de materiales y personal, reduciendo así la transferencia del horno rotatorio en un 223% y la transferencia del horno fijo en un 203%. También, al asignar fábricas, se puede realizar el diseño correcto de fábrica para diferentes áreas de proceso, proporcionando así mejores servicios a la oficina..

1.2.2 Antecedentes Internacionales

A Nivel Internacional, Miranda, P. y Montes De Oca, J. (2013). En su tesis “Proyecto para la distribución de la nueva planta industrial Ecuamatrix CIA.LTDA de la Ciudad de Ambato”. La empresa se basa en la fabricación de diversos moldes industriales. Su objetivo general es desarrollar un proyecto para la distribución de nuevas plantas industriales. La metodología utilizada para esta investigación es el tipo de diseño cuasi-experimental e investigación aplicada. Los resultados obtenidos a través del análisis de ventas son la base de la investigación realizada de 2010 a 2011. La tasa de participación promedio de los cuatro productos de mayor volumen es del 61,195%. La investigación tiene como objetivo descubrir el desempeño inadecuado de la movilización, supervisión y personal de la fábrica. Factores como el almacenamiento de productos terminados a gran altitud y áreas de trabajo mal establecidas y ubicadas han tenido un nuevo impacto en la producción de la fábrica. Finalmente, la investigación sobre la distribución de la nueva planta mostró que en comparación con los ingresos existentes en ese momento, los ingresos aumentaron en \$ 26,700.06.

Además, la caja de distribución, caja de policarbonato, caja híbrida y montacargas aumentaron en 8.5%, 8.85% y 18.89% respectivamente. , 8,28%..

Herrera W. y Anguisaca J. (2015), en su tesis “Formulación del diseño del proyecto de una planta productora de pulpa de fruta derivada de mora y tomate de árbol en la ciudad de Cuenca”. En esta investigación, expuse los principales objetivos para la formulación del diseño del proyecto de la planta de producción de celulosa. El método utilizado en esta investigación es el tipo de diseño cuasi-experimental e investigación aplicada. Al implementar el diseño de la planta se obtuvieron los siguientes resultados: El fabricante cumplió satisfactoriamente con el 80% de la demanda (equivalente a 2015), lo que puede reducir el tiempo para que todo el personal de la planta realice las tareas. Como resultado, se aumenta la producción, se mejora el indicador de tiempo y se utiliza mejor la máquina. Finalmente, el motivo de la culminación exitosa del proyecto está íntimamente relacionado con el seguimiento continuo del proceso productivo, principalmente relacionado con la recepción de materias primas, por lo que se deben seleccionar frutas de alta calidad. Cumpla con los estándares mínimos requeridos y confíe en la tecnología más avanzada para lograr el proceso de conversión requerido y la distribución en fábrica del productor, incluyendo toda la investigación e implementación que se realiza en la empresa.

Rodríguez J. (2014), en su tesis “Propuesta de distribución en planta en el taller de producciones mecánicas de la empresa de servicios técnicos industriales, sucursal las tunas” Se basa en la prestación de servicios de montaje para nuevos proyectos, edificaciones civiles, edificaciones e instalaciones; se evalúa la reconstrucción, demolición, alteración, demolición y / o reparación de las edificaciones e instalaciones, y se aprueba el nuevo plan de dotación propuesto por la empresa en el año. Se ha logrado el objetivo de optimizar su producción mecánica, siendo el método muy económico, seguro y satisfactorio para los empleados. El método utilizado en esta investigación es el tipo de diseño cuasi-experimental e investigación aplicada. Como resultado, las máquinas y los repuestos se pueden distribuir mejor, para evitar perder más tiempo en funciones, porque todo se mezcla en la línea de producción, lo que crea confusión cuando se separa de equipos y equipos. Asimismo, es posible optimizar el uso del almacén. Finalmente, a través de esta propuesta, es posible aumentar la

productividad de la empresa, mejorar la seguridad de los empleados en las diferentes regiones y la distribución desigual de los recursos, y han logrado eficiencia.

Gómez J. (2012), en su tesis “Metodología para la optimización de la distribución de planta TECMO Estructuras Metálicas S.A.C” “El objetivo principal es proponer un método que pueda evaluar el estado actual del sistema de producción Tecmo, centrándose en la distribución de la planta, y proponer un modelo de optimización adecuado para mejorar la definición como parámetro clave. El método utilizado es experimental. Sí. Por tratarse de un proceso, el valor de sus variables de entrada cambiará, el propósito es observar o medir el impacto en las variables de salida o respuesta, por lo que se acorta el tiempo de espera del transporte y se utilizan con frecuencia vehículos de transporte.. Componentes, lo que reduce en gran medida estos tiempos de espera, por lo que la situación que se presenta en esta encuesta tiene un gran impacto en la reducción de los tiempos de espera y el uso de los sistemas de transporte. Finalmente, a través de la ejecución de la simulación, los resultados muestran que el problema propuesto aumentó el flujo objetivo en un 23%.

Reyes G. (2013), en su tesis “La aplicación de las técnicas systematic layout planning y systematic handling analysis para mejorar el movimiento de materiales en una empresa textil”. El objetivo es aumentar la productividad mediante el movimiento de materiales. El método utilizado en esta investigación es el tipo de diseño cuasi-experimental e investigación aplicada. Los resultados muestran que la capacidad de producción se ha incrementado en un 400% en comparación con la distribución de fábrica anterior. Cabe mencionar que este crecimiento se ha duplicado para alcanzar la producción (20.000; 40.000, etc.). Para finalizar estos temas internacionales, como conclusión final a través de la distribución de fábricas, se puede minimizar la pérdida de tiempo y energía, y se puede optimizar el espacio de la fábrica al máximo, logrando así la mejora económica del transporte de materiales. Y personas para evitar la congestión, aumentando así la productividad.

1.2 Teorías relacionadas al tema

1.2.1 Distribución de Planta

La distribución de planta es el orden que integra los espacios que se utiliza en las diferentes áreas de la organización como a materiales, maquinaria y el traslado de la

mano de obra en interrelación con todas las distintas áreas de la empresa que sea el objeto de estudio. Así mismo se da la teoría de los siguientes autores sobre la definición de este punto.

Olan y Cano (2017) proporcionan la siguiente definición, indicando:

La distribución de planta se refiere a la disposición física que presenta los elementos que componen una industria o instalación de servicios. Esta disposición incluye el espacio necesario para el movimiento, almacenamiento, colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que se desarrollan en la instalación. La distribución de planta se puede utilizar en instalaciones existentes o planificadas.(p.13).

Según De la Fuente y Fernández (2005) dicen sobre el tema:

Una distribución consiste en la ordenación física de los elementos industriales y de los factores que están presentes en el proceso productivo de la organización, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos. (p.17).

Para Platas y Cervantes (2014) indica :

Es igual a bajo costo de producción. Por lo tanto, la industria evaluará todos los resultados que no conducirán a resultados inalcanzables, como mano de obra, maquinaria, rutas innecesarias a la misma área de trabajo, y enfatizará que la mejora de métodos y procesos también se está cambiando para lograr Buen efecto de distribución (página 66).

Leyva, Mauricio y Salas (2013) brindan otra definición para esto.

La asignación está planificada para minimizar ciertos criterios: distancia recorrida, tiempo total de fabricación, costos de procesamiento y manejo de materiales, demora o posprocesamiento y manejo físico. En algunos casos, el propósito de la asignación es maximizar los criterios: espacio de uso, flexibilidad, eficiencia, satisfacción y seguridad. empleado (p.132).

- **Planeamiento de la distribución de plantas**

Integración de Conjunto

Una buena forma de decir que una distribución es la mejor, cuando aw mezcla la maquinaria, el edificio, materiales , a los hombres las actividades secundarias y cualquier otro factor para lograr el mejor compromiso entre todas estas partes.

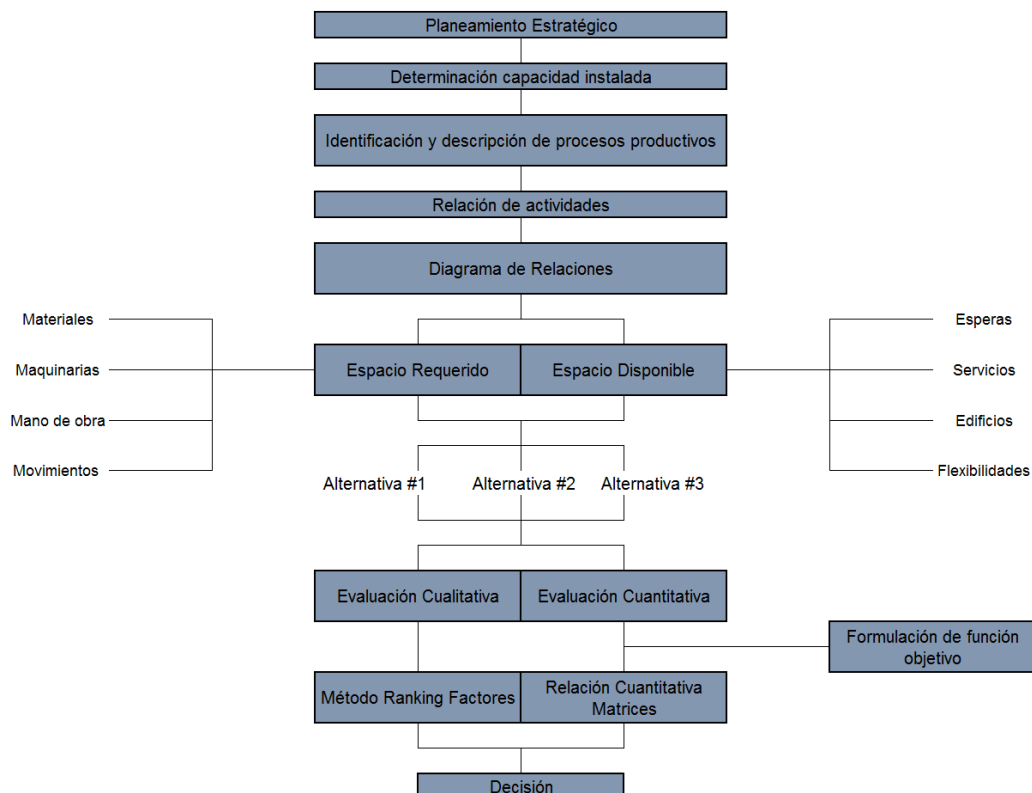
Mínima distancia recorrida

Una distribución es optiima cuando permite que la distancia que debe de recorrer el material entre operaciones sea la más corta posible.

Circulación o flujo de materiales

Se da cuando se organiza las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso estem en un mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales

Figura N° 5. Esquema de un modelo de diseño de planta



Fuente: Adaptación de Alessio Ipinza, Planeamiento y diseño de planta, 2015

Espacio cúbico

Una buena distribución debe utilizar de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en orientación vertical y horizontal.

Satisfacción y seguridad

Será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los operarios.

Flexibilidad

Para lograr ser una distribución efectiva debe de ser reordenada y reajustada con menores costos en atención a cambios en el entorno.

- **Objetivos de una distribución de planta**

El objetivo principal es diseñar un área de trabajo y distribución de equipos, que sea la más económica para el trabajo y, al mismo tiempo, la más segura y satisfactoria para los trabajadores.

Tabla N° 5. Tablero de objetivos de la distribución

Nº	Objetivos
1	Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores
2	Incremento de la producción
3	Disminución de los retrasos en la producción
4	Reducción del manejo de materiales
5	Acortamiento del tiempo de fabricación
6	Utilización efectiva de todo el espacio
7	Poder realizar supervisiones más prácticas y rápidas
8	Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones
9	Disminución de pérdida del material
10	Integración de todos los factores que afecten la distribución

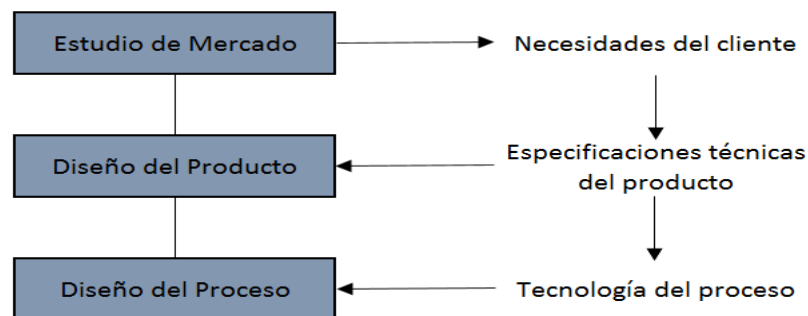
Fuente: Adaptado de Díaz , Jarufe y Noriega . Disposición de Planta,2007.

Adicionalmente, Olan, G. y Cano, E. (2017) indican objetivos sobre la distribución de plantas :

Integre todos los factores que afectan la distribución, mueva los materiales de acuerdo con la distancia más corta, ejecute el ciclo de trabajo en la fábrica, utilice eficazmente todo el espacio, proporcione a los trabajadores la menor carga de trabajo y seguridad, y proporcione formas flexibles de reajustar o expandir.(p.6).

- **Estudios previos a la disposición de planta**

Figura N° 6. Esquema sobre un estudio previo a la disposición de una planta industrial



Fuente: Adaptado de Díaz , Jarufe y Noriega . Disposición de Planta,2007

Para la instalación en fábrica, es necesario realizar una investigación de mercado con anticipación para comprender las características del producto y la información de diseño correspondiente, que se utilizará como base para preparar los elementos del proceso y seleccionar las tecnologías adecuadas.

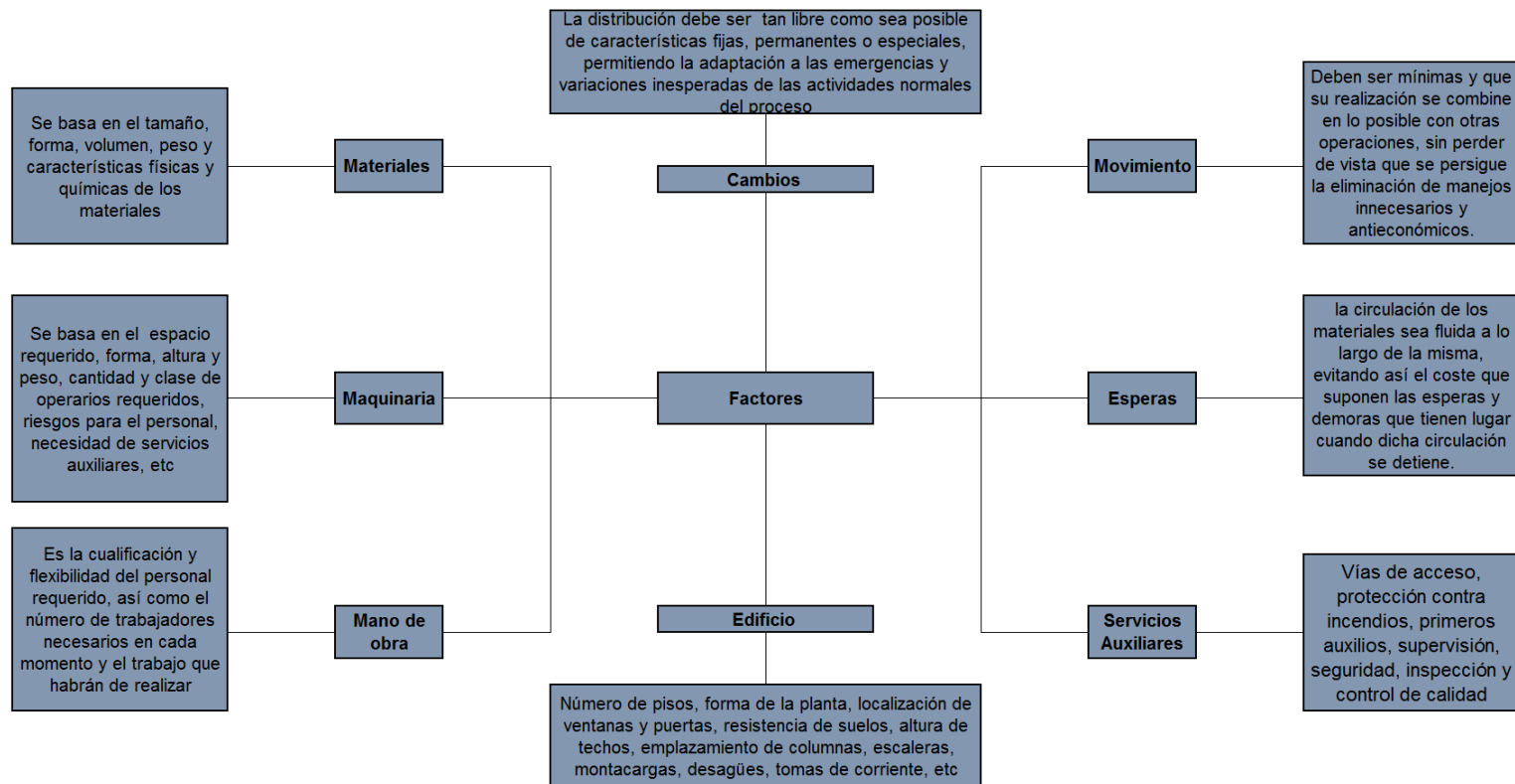
Para Díaz , Jarufe y Noriega (2017)

Al mismo tiempo, se debe definir la escala de la 'plantade acuerdo con el mercado relevante, la tecnología a utilizar y la información del análisis de ubicación, que

es el contenido principal de la planificación de la instalación. Todo esto permitirá realizar estudios de diseño de plantas para determinar las razones del diseño y determinar si se requieren ajustes a corto plazo en plantas existentes (corto plazo), reorganización o transferencia a otra planta (mediano plazo) o planificado como una nueva planta...(p.1).

- Factores que afectan la distribución

Figura N° 7.Esquema sobre los factores que involucran la distribución



Fuente: Adaptado Departamento de Organización de Empresas. Distribucion de planta,2015

• Tipos de una distribución de planta

Para Leyva , Mauricio y Salas (2013) “Según la cantidad y tipo de productos, existen diferentes distribuciones de planta. El modo de flujo de trabajo regular define el formato de los arreglos departamentales”(p.134).

Se emplea los espacios necesarios ya sea para el movimiento del material, almacenamiento, trabajos, etc. Se dividen de la siguiente manera:

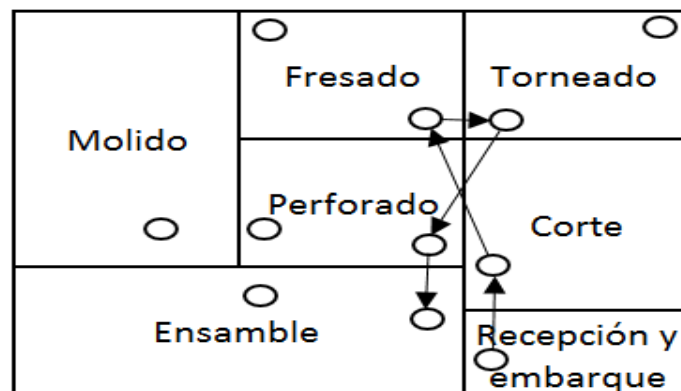
El primer tipo se basa en que el producto se mueve al proceso:

Distribución por proceso

Según el estudio del autor Cuatrecasas (2009) explica:

La disposición orientada al proceso consiste en agrupar el trabajo según la función que desempeña el trabajo, pero nada tiene que ver con los productos que se mueven en cada parte del proceso según las características requeridas en el proceso.. (Pp35).

Figura N° 8.Distribución sobre proceso o funcional



Fuente: Adaptado de Sipper y Bulfin, Planeación y Control de la Producción.

Luego de otra encuesta de los autores Leyva, Mauricio y Salas (2013)

La distribución por proceso es un formato, según este formato se agruparán los departamentos o trabajos que intervienen en el proceso productivo según el tipo de funciones que desempeñan, como soldadura, tratamiento térmico, pintura, etc. En comparación con otros tipos de métodos de procesamiento, la asignación basada en procesos proporciona una gran flexibilidad para los tipos de productos y su eficiencia depende del tamaño del lote producido. Este tipo de distribución se usa

comúnmente en la producción de cápsulas, tabletas y tabletas especiales en la industria farmacéutica. También en la línea de producción de chocolate y helados.(p.134).

Distribución por producto

Por medio de la investigación de Díaz *et al.* (2007) “En una distribución por producto, cada operación se requiere una tras otra en una cadena. De principio a fin, todos los productos o lotes tienen el mismo proceso” (p.116).

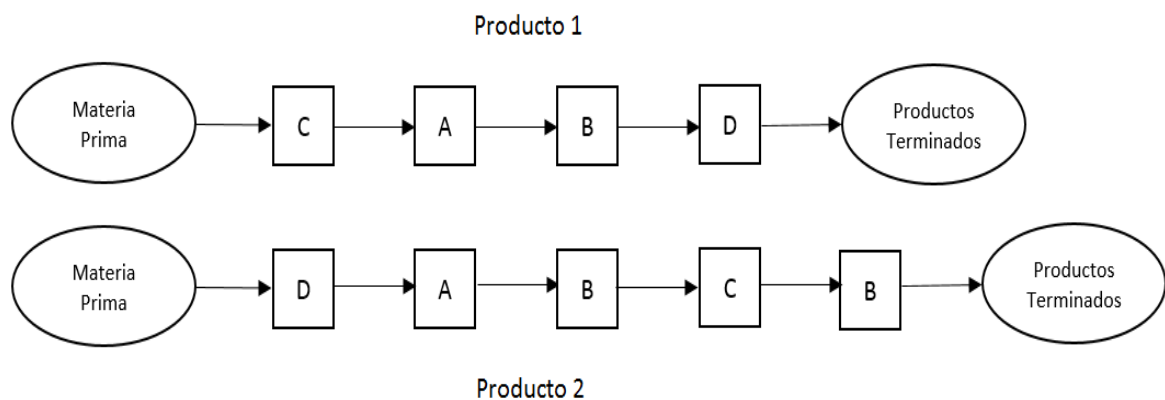


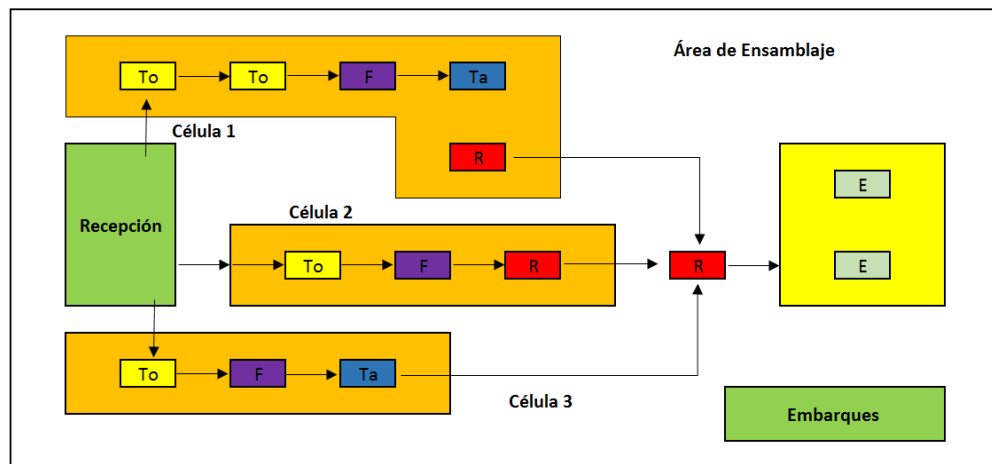
Figura N° 9.Distribución sobre proceso o funcional

Fuente: Adaptado de Sipper y Bulfin,Planeación y Control de la Producción.

Por medio de otra investigación de los autores Leyva , Mauricio y Salas (2013) Por lo general, cuando los productos estandarizados se producen en masa, se adopta la distribución por producto. De principio a fin, cada unidad en producción necesita la misma secuencia de operaciones. Si solo se considera el orden de las operaciones, la asignación es relativamente simple porque implica hacer que cada operación sea lo más cercana posible a su predecesora. El sistema puede reducir el tiempo de fabricación, es decir, tiene una alta eficiencia. Las líneas de producción de calzado, las plantas de embotellado de líquidos o plantas de embotellado y las empresas de montaje de automóviles se basan en la distribución de productos .. (p.134).

Distribución por célula de trabajo

Figura N° 10.Distribución sobre proceso o funcional



Fuente : Elaboración Propia

Para Díaz ,Jarufe y Noriega (2007) explican sobre el termino lo siguiente:0

Cuando existen productos de la misma serie, mezclando según producto y según proceso, se puede mejorar la eficiencia y flexibilidad, y se puede obtener maquinaria y mano de obra para producirlos. En este proceso, mueva los productos uno a uno o en pequeños lotes. (p.118)

El segundo tipo se basa en que el producto se mantiene en un lugar fijo ya que el proceso va hacia el producto:

Distribución por posición fija

Para Leyva , Mauricio y Salas (2013) "Distribución según posición fija, es decir, el producto se mantiene en posición fija de principio a fin, como un barco de alto tonelaje”(p.134).

Para De La Fuente y Fernández (2005) indican:

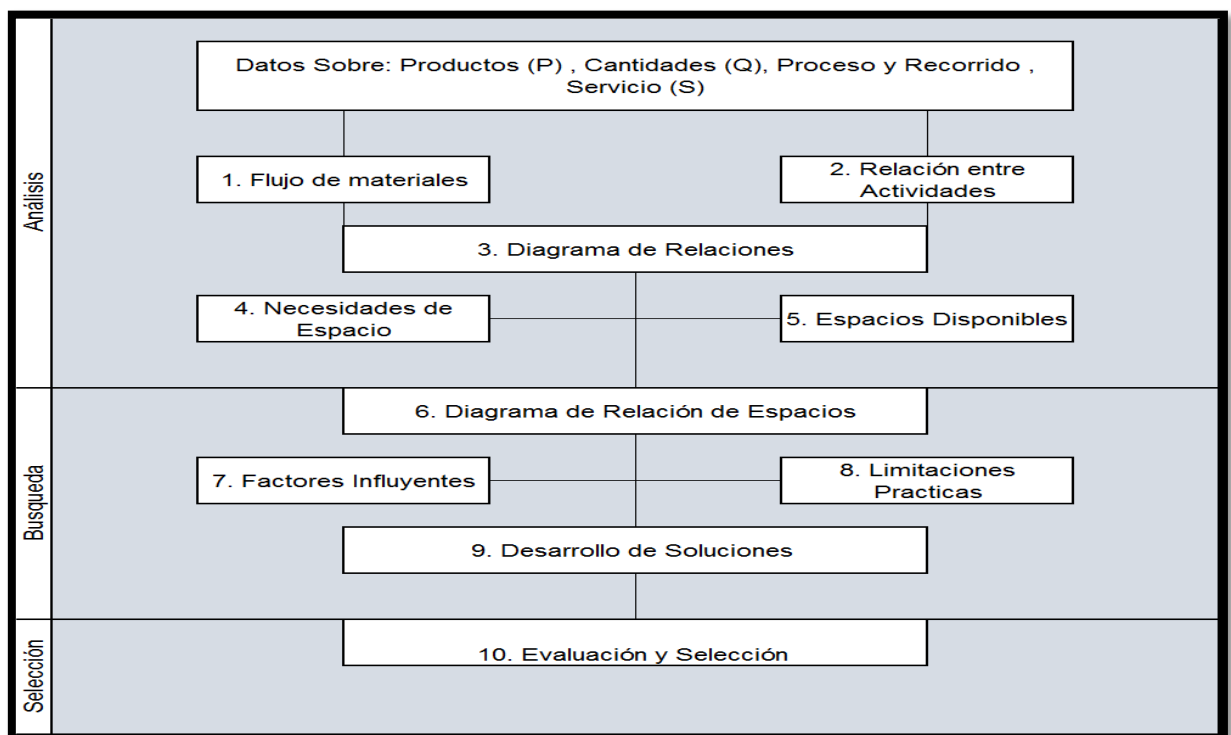
Este es un método de distribución, también conocido como distribución estática de producto. Se utiliza cuando el trabajo de trasladar productos a diferentes lugares de trabajo debido al tamaño del producto es muy engorroso. En este caso, lo único que hay que hacer es adaptar el proceso al producto.. (p.9).

- **Metodología SLP**

Para Paredes *et al.* (2016) dan la siguiente definición:

Según el juicio de los expertos sobre el proceso de procesamiento de la fábrica, esta es una técnica que se usa a menudo para minimizar el flujo de materiales a través del equipo. El método primero debe identificar el flujo de producto y especificar claramente su secuencia a través de cada máquina en el área de producción.. (p.321).

Figura N° 11.Distribución sobre proceso o funcional



Elaboración: Propia

Fuente: Adaptado de Diseño de sistemas productivos: Distribucion en planta, 2010

Tabla N° 6.Fases del Método SLP

FASE I	FASE II	FASE III	FASE IV
Localización	Distribución General	Distribución Detallada	Instalación
Aquí debe decidirse la ubicación de la planta a distribuir. Al tratarse de una planta completamente nueva se buscará una posición geográfica competitiva basada en la satisfacción de ciertos factores relevantes para la misma.	Se establece el patrón de flujo para el total de áreas que deben ser atendidas en la actividad a desarrollar, la relación entre las diferentes áreas y la configuración de cada actividad principal, departamento o área, sin atender aún las cuestiones referentes a la distribución en detalle	Se estudia y prepara en detalle el plan de distribución alcanzado en el punto anterior e incluye el análisis, definición y planificación de los lugares donde van a ser instalados los puestos de trabajo, así como la maquinaria o los equipos e instalaciones de la actividad.	Se deberán realizar los movimientos físicos y ajustes necesarios, conforme se van instalando los equipos, máquinas e instalaciones, para lograr la materialización de la distribución en detalle que fue planeada.

Fuente: Elaboración Propia

- **Técnicas empleadas en la distribución**

Diagrama de Operaciones del Proceso

Muestra el flujo del proceso productivo en estudio a través de imágenes o señales, así como el aporte de materias primas, subcomponentes y salidas .

Figura N° 12.Simbología de actividades de operaciones del proceso


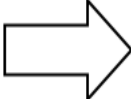


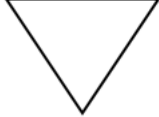
Operación	
Inspección	
Operación Combinada	

Fuente :Elaboración Propia

Diagrama de análisis de procesos

Representa la trayectoria del operador, el uso de materiales o la máquina, además, también representa todos los hechos, distancia y tiempo. Todas las actividades están marcadas con símbolos.

Figura N° 13. Simbología de actividades de operaciones del proceso

ACTIVIDAD		
OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN
		
DEMORA		ALMACENAMIENTO
		

Fuente :Elaboración Propia

Diagrama de recorrido

La figura muestra el flujo de operación en el plano de escala, que indica la ubicación de la máquina y la transferencia de materiales.

Según Díaz *et al.* (2007) define:

Te permite analizar gráficamente la actividad en función de su valor de proximidad. Por ejemplo, si se utiliza la intensidad de conducción como valor de proximidad, el gráfico indicará que es necesario minimizar la distancia entre las áreas de trabajo..(p.306).

- **Método de Guerchet**

Es una herramienta que ayuda a captar la relación entre las actividades en un plano y la proximidad de actividades entre áreas. Se agregan todos los departamentos a distribuir.

Tabla N° 7.Formulas del Método de Guerchet

Método de Guerchet	
Superficie Estática (SS)	$SS = \text{Largo} \times \text{Ancho}$
Superficie Gravitacional (SG)	$SG = N \times SS$
Superficie Evolutiva (SE)	$SE = (SS + SG)k$
Superficie Total (St)	$St = SS + SG + SE$
Área Total (ST)	$ST = St \times n$
Leyenda	
N = número de lados de la maquina a ser utilizados por el operador	
n = número de máquinas	
k = resultado de la altura promedio de elementos móviles entre la altura promedio de herrramientas estáticas	
$k = H \text{ prom } M / H \text{ prom } E$	

Elaboración: Propia

Fuente: Adaptado de Zevallos, , 2017.

• Técnicas de las relaciones entre actividades

. Dado que los datos se obtienen de la aplicación del método Guerchet para calcular el espacio requerido para fábricas y máquinas, se analizará la distribución del espacio.

Diagrama de relación de actividades

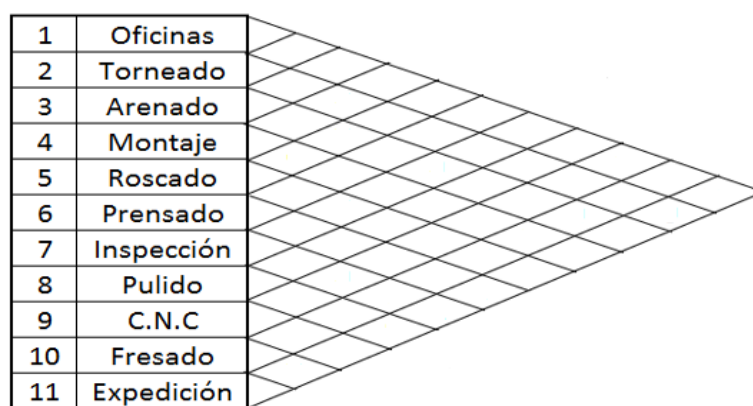
Para Díaz *et al.* (2007) indica que:

La tabla permite integrar todos los servicios, cada casilla representa la intersección de dos actividades, que a su vez divide las actividades en dos mitades. La parte superior indica el valor aproximado y la parte inferior indica el motivo para colocar el valor. (p. 303).

Enseña las relaciones de cada área en la empresa en la relación con cualquier otra área.

Se emplea en este grafico símbolos de cercanía para indicar la importancia de cada relación.

Figura N° 14. Simbología de actividades de operaciones del procesos



Fuente : Elaboración Propia

Cada casillero indica:

- En la parte de arriba el Valor de proximidad.
- En la parte de abajo el número del motivo que sustenta el valor de proximidad elegido.

Tabla N° 8. Leyenda de la Relación de actividades

Código	Relación de proximidad
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

Fuente : Adaptado de Diaz , Jarufe y Noriega, Distribución de Plantas ,2007.







Diagrama relacional de actividades

Son las relaciones que existe en las diferentes areas, departamento u oficina dentro de la empresa. Se usa símbolos de cercanía para reflejar la importancia en cada relación establecida.

Para su elaboración es necesario:

- Un conjunto de símbolos para identificar y diferenciar las actividades.
- Un método que permita identificar la proximidad y la intensidad de las actividades y el recorrido del producto.

Figura N° 15. Simbología de actividades de operaciones del proceso

Símbolo	Color	Actividad	Símbolo	Color	Actividad
					
					
					

Elaboración : Propia

Fuente: Adaptado de Diaz , Jarufe y Noriega, Distribución de Plantas ,2007.

Se muestra el tipo de llenado para la identificación de las actividades, cada una con su respectivo gráfico.

Tabla N° 9. Código de las proximidades

Código	Relación de proximidad	Color	N° de Lineas
A	Absolutamente necesaria	Rojo	
E	Especialmente importante	Verde	
I	Importante	Amarillo	
O	Importancia ordinaria	Naranja	
U	No importante	Azul	
X	Indeseable	Negro	

Elaboración: Propia

Fuente: Adapatado de Diaz , Jarufe y Noriega, Distribución de Plantas ,2007.

1.3.2 Productividad

La productividad es una medida que se utiliza para generar valor económico en trabajo y capital. Una alta productividad significa que se puede generar mucho valor económico con muy poca mano de obra o capital. Además, aumentar la productividad significa que se pueden producir más productos a partir del mismo producto.

Para definir la productividad, Gutiérrez (2014) sostiene:

Está relacionado con los resultados obtenidos en el proceso o sistema, por lo que teniendo en cuenta los recursos utilizados para producir los resultados, aumentar la productividad puede lograr mejores resultados. Generalmente, la productividad se mide por el cociente formado por el resultado obtenido y los recursos utilizados. Los resultados se pueden medir por unidades producidas, piezas vendidas o ganancias.. (p.20).

Para Miranda y Toraic (2010) “La productividad es un indicador relativo que mide la capacidad de uno o más factores de producción para crear ciertos productos básicos. Por lo tanto, considerando los recursos utilizados para producir estos productos básicos, se pueden obtener mejores resultados incrementándolos..” (p.248).

Para Álvarez, García y Ramírez (2012) indica:

En cualquier sistema operativo de producto o servicio, la productividad se genera debido a la relación entre el resultado obtenido y los recursos utilizados para lograr ese resultado, que es un factor vital porque se puede mantener si es ventajoso. . Un mercado cada vez más competitivo. (p.6).

Según Rincon de Parra (2001)“ones”(p.55).

A nivel de empresa, para incrementar la productividad, es necesario analizar caso por caso los factores que dificultan el uso efectivo de los recursos. Los factores que generalmente deben analizarse incluyen

- Medir la productividad de los trabajadores.
- Sistemas de medición para planificación y análisis las necesidades de la demanda en unidades productivas .

- Sistemas de medición de la productividad laboral para la estructura de utilización de recursos laborales
- La Productividad de valor agregado de la empresa.
- La utilización de buenos hábitos y habilidades de gestión.
- Calidad laboral y capital.
- Innovación en la calidad de los productos.
- La estructura organizativa de las unidades productivas de la empresa.

Además, el autor Rincón de Parra (2001) detalló La productividad total de una empresa se considera la relación matemática entre el valor de todos los productos y servicios fabricados o prestados en un tiempo determinado y el valor de todos los recursos utilizados para implementar ese producto o servicio. El resultado es mayor que 1, lo que significa que se agrega valor al recurso en cierta medida durante el proceso de producción, es decir, la salida del sistema de producción es mayor que su entrada. (p.55).

Formulas para hallar la productividad

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

$$Productividad = \frac{Salida\ Total}{Una\ Entrada}$$

$$Productividad\ Total = \frac{Salida\ Total}{Entrada\ Total}$$

$$Productividad\ Total = \frac{Producción\ Real}{Producción\ Estandar}$$

$$Productividad\ Total = \frac{Tiempo\ Estándar}{Tiempo\ Real}$$

Productividad Total

$$= \frac{Bienes\ y\ Servicios\ Producidos}{Mano\ de\ obra + Capital + Materias\ primas + Otros}$$

Tiempo de producción

Incluye todo el proceso de producción de la empresa de un producto específico y el tiempo necesario para una o más operaciones.

$$Tiempo\ de\ producción = \frac{Tiempo\ de\ producción\ actual}{Tiempo\ de\ producción\ propuesto}$$

- **La Eficiencia**

Es la capacidad o cualidad que una empresa u organización valora mucho, pues en la práctica, el propósito principal de este término es utilizar los recursos (humanos, financieros, tecnológicos, materiales, conocimientos, etc.) para lograr metas y objetivos. Limitado y (en muchos casos) en una situación compleja y competitiva.

Según Gutiérrez y De la Vara (2013) “se mide a través de los resultados alcanzados y los recursos utilizados, el alcance de la mejora es generalmente optimizar los recursos, involucrando la reducción de tiempos derrochados, paros de los equipos, retrasos, falta de materiales” (p.7).

Formulas para hallar la eficiencia

$$Eficiencia = \frac{\frac{Resultado\ alcanzado}{Costo\ Real} * Tiempo\ invertido}{\frac{Resultado\ previsto}{Costo\ previsto} * Tiempo\ previsto}$$

$$Eficiencia = \frac{Acciones\ Realizadas}{Recursos\ Empleados}$$

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ de\ producción\ actual}{Tiempo\ de\ producción\ propuesto}$$

$$Eficiencia = \frac{Recursos\ Planificados}{Recursos\ Utilizados}$$

$$Eficiencia = \frac{Horas\ Hombre\ Actual}{Horas\ Hombre\ Estimadas}$$

$$Eficiencia = \frac{Recursos}{Resultados}.$$

- **La Eficacia**

Es la capacidad de lograr el efecto deseado o esperado y la capacidad de producir su propio efecto o el esperado.

También, Gutiérrez y De la Vara (2013) “es cuando lo planeado se ejecuta y los resultados previstos son alcanzados, donde ser eficaz es cumplir con las metas y se logra obteniendo los resultados de equipos, materiales y en general de las operaciones” (p.7). Así mismo, se puede definir también como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado

$$Eficacia = \frac{Resultado\ alcanzado \times 100}{Resultado\ previsto}$$

$$Eficacia = \frac{Resultados\ obtenidos}{Acciones\ realizadas}$$

$$Eficacia = \frac{Unidades\ Producidas}{Unidades\ Programadas}$$

$$Eficacia = \frac{Nuevos\ desarrollos\ eficaces}{Número\ de\ productos\ desarrollados}$$

$$Eficacia = \frac{Objetivos}{Resultados}$$

Para Bouza (2000) da la siguiente definición sobre el tema :

Estos resultados se obtienen en condiciones que pueden considerarse ideales. El concepto de efectividad involucrado en este enfoque económico significa que el objetivo deseado se puede lograr en las condiciones más favorables para lograrlo. En otras palabras, cuando se crean las condiciones máximas para lograr la meta y lograr la meta, los recursos utilizados para ese propósito son efectivos. La eficacia es el punto de referencia para lograr objetivos que se han demostrado posibles.(p.53).

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿Cómo la distribución de planta mejora la productividad de la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018?

1.4.2 Problemas específicos:

¿Cómo la distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018?

¿Cómo la distribución de planta mejora la eficacia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación teórica

Esta justificación permitirá a ciertas organizaciones saber con satisfacción que una buena ejecución de la asignación de fábrica traerá diversos beneficios, como un buen ambiente de trabajo y una adecuada colocación de maquinaria y / o materiales. Según Muther, R (1981) señaló que "la asignación de fábricas es la base de la industria. En algunos casos, determina la eficiencia y supervivencia de la empresa".

1.5.2 Justificación económica

La correcta distribución de planta beneficiará a Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos tiene beneficios satisfactorios en 2018 porque reducirá costos y acortará el ciclo productivo en el proceso productivo. La reducción en el recorrido del medidor hará que la empresa quede satisfecha con los resultados de la propuesta

1.5.3 Justificación social

Con la adecuada distribución de planta en la empresa generará una identificación de los problemas a nivel social lo cual hará que los trabajadores se sientan más satisfechos con su trabajo que por ende se verá los resultados en sus eficiencia laboral como también en la entrega de productos a los clientes.

1.5.4 Justificación Práctica

Sáenz López, Gorjón Gómez, Gonzalo Quiroga y Díaz Barrado (2012) "El desarrollo de la investigación ayuda a resolver el problema, o al menos propone una estrategia propuesta (si la aplicación de la estrategia ayuda a resolver el problema), o describe o describe el problema de análisis o plantea Estrategias que pueden resolver problemas prácticos, considerarás las razones prácticas. Investigar. Capas "(página 20).

Esta es una razón práctica porque resolverá el problema de distribución y aumentará la productividad.

El estudio se realizó en un intento de vincular los factores de distribución de la planta con una mayor productividad. Esta tecnología nos ayudará a coordinar los grupos de

trabajo para buscar una mayor eficiencia y disponibilidad de los equipos, reduciendo así los tiempos muertos de producción.

1.5.5 Justificación Metodológica

Bermúdez y Rodríguez (2013)

Cuando se propone un enfoque tópico utilizando un tipo de marco diferente, se puede derivar el motivo de la derivación, que es un enfoque novedoso o innovador relacionado con los métodos analíticos utilizados en estudios anteriores. Este es el caso del desarrollo de proyectos de investigación, donde se propone la aplicación de métodos aún no utilizados por investigadores aplicados en un contexto geográfico o científico específico. Lo mismo ocurre cuando se aplican técnicas analíticas utilizadas en otras disciplinas, pero esto no es común en el campo de interés. ”(Página 90).

La tesis se formula en el marco de la investigación científica, temas de desarrollo, metas y supuestos.” (p. 90).

La tesis se desarrolla en el marco de la investigación científica, desarrollando problemas, objetivos e hipótesis.

Esta investigación es metodológica, pues las herramientas aplicadas, mostrará interés por parte de las organizaciones en la distribución de planta, utilizando herramientas de apoyo que les permita incrementar su productividad, disminuyendo significativamente los tiempos muertos en traslados innecesarios de los productos. Además puede tener efecto positivo en la productividad de la empresa. Esta investigación es metodológica, pues las herramientas aplicadas, mostrará interés por parte de las organizaciones en la distribución de planta, utilizando herramientas de apoyo que les permita incrementar su productividad, disminuyendo significativamente los tiempos muertos en traslados innecesarios de los productos. Además puede tener efecto positivo en la productividad de la empresa.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

La Distribución de planta mejora la productividad de la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

1.6.2 Hipótesis específicas

La distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

La distribución de planta mejora la eficacia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar como la distribución de planta mejora la productividad de la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

1.7.2 Objetivos específicos

Determinar como la distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

Determinar como la distribución de planta mejora la eficacia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Valderrama (2010) Detallalo siguiente sobre el diseño de la encuesta:

La base de cualquier proyecto es la metodología. Se refiere al concepto de puntos de análisis, técnicas de recolección y observación de datos, instrumentos de medición, técnicas de proceso y análisis. Interpretar los resultados en función del problema que se está estudiando, dando una mayor facilidad a la aceptación de hipótesis alternativas y el rechazo de la original.(p.163).

Tabla N° 10.Modelo Cuasi Experimental

Grupo experimental intacto	pretest	tratamiento	postest
Grupo control intacto	pretest	---	postest
Ge I	O1	X	O2
Ge I	O1	---	O2

Fuente: Adaptado de Arias, El Proyecto de Investigación,2012.

Donde

Ge I : Grupo Experimental Intacto

O1: Pretest o Medición Inicial

X: Estímulo o Tratamiento

O2: Postes o Medición Final

Tipo de aplicación, subnivel de aplicación descriptivo. Según Valderrama (2010), dio las siguientes razones:

Dicha investigación es realizada por estudiantes universitarios y graduados, o debería ser realizada por estudiantes universitarios y graduados, para comprender las realidades sociales, económicas, políticas y culturales de sus campos y proponer soluciones específicas, realistas, factibles y necesarias.. (p.165)

2.1.3. Enfoque de investigación

Los métodos cuantitativos, cualitativos e híbridos establecen opciones potenciales para resolver problemas de investigación y tienen el mismo valor. Hasta ahora, son la mejor forma de creación humana para la investigación y la creación de conocimiento. (Página 35).

En este estudio, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), el método utilizado es un método cuantitativo porque utiliza la recolección de datos para probar hipótesis a partir de cálculos numéricos y análisis estadísticos, con el propósito de establecer patrones de comportamiento y probar teorías. (p. 37)

2.2 Variable, Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Items	Escala
Variable Independiente: Distribución de Planta	Segun De la Fuente, D. y Fernandez, I. (2005) dicen del tema : Una distribución consiste en la ordenación física elementos industriales y de los factores que están presentes en el proceso productivo de la organización, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos. (p.17).	concepto relacionado con la disposición de las maquinas , los departamentos, las estaciones de trabajo , las áreas de almacenamiento , los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente	Layout	Método SLP	$\frac{DRA\ cm}{DRP\ cm}$ <p>DRA = Distancia Recorrida Actual DRP = Distancia Recorrida Propuesta</p>	Razon
				Metodo Guerchet	$ST = St \times n$ <p>St = SS+ SG +SE SE= (SS+SG) K SG= Nx SS SS = Largo x Ancho</p>	Razon
Variable Dependiente: Productividad	Para definir la productividad Gutierrez (2014) sostiene : Tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades. (p.20).	es la capacidad de una empresa para elaborar los productos requeridos y el grado en que los recursos empleados en el proceso productivo. Ya que se involucra los tiempos de producción como un gran medidor de productividad de la empresa así mismo como su nivel de producción de Items	Eficiencia	Tiempo de Producción	$\frac{TPP}{TTP}\ segundos$ <p>TPA= Tiempo de total de produccion TPP= Tiempo programado de produccion</p>	Razon
			Eficacia	Producción	$\frac{UP}{UP'}\ en\ unidades$ <p>UP = Unidades Producidas UP' = Unidades Programadas</p>	Razon

Tabla N° 11.Matriz de Operacionalización de la Variable Independiente y Dependiente

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Población, muestra y muestreo

Unidad de estudio

El lugar de estudio que se ha tomado en esta presente investigación es la empresa Tecnologías de Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C dedicada al rubro metalmecánico, enfocándose en su producto de mayor producción que son las bocinas de acero.

Población

Arias (2006) indica sobre la definición del término población :

La, o más precisamente, el grupo objetivo es un conjunto de elementos finitos o infinitos con características comunes, y las conclusiones de esta investigación serán amplias. Esto se define por la pregunta y el propósito de la investigación..(p.81).

La población se determina en la de producción de bocinas durante 45 días.

Muestra

Según Sampieri *et al.* (2016) “La muestra es un subconjunto de la población objetivo, los datos se recopilarán sobre este subconjunto, y deben definirse y definirse con precisión por adelantado, y deben ser representativos de la población.”(p.173).

Para la siguiente investigación la muestra es igual a la población ya que el diseño de la tesis cuasi experimental

Muestreo

El tipo de muestreo que se aplicara en la siguiente investigación es no probabilístico intencional , ya que se esta seleccionando la producción de bocinas de la empresa.

Por medio de la investigación del autor Arias (2006) Explica por qué se debe aplicar este tipo de muestreo. "[La razón es porque] El muestreo no probabilístico es un procedimiento de selección en el que se desconoce la probabilidad de que los elementos de la población deban integrarse en la muestra" (p.85). Y en este caso, si significa "muestreo intencional o de opinión [...]", los elementos se seleccionan según el criterio del investigador o juicio predeterminado”(p.85).

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos

La recopilación de datos nos va a permitir saber todo aquello que queremos investigar de forma detallada (Hernández R, 2014, p.231)

Hernández Sampieri (2010, p.198) describe como técnicas de recolección de datos las siguientes:

Fuentes primarias

Este trabajo de investigación se realizará con la técnica de la observación que nos va a permitir registrar de manera sistemática, eficaz y accesible el comportamiento de situaciones observables a través de un conjunto de dimensiones e indicadores. (Valderrama, 2013, p.194)

Fuentes secundarias

Se utilizó una recolección de bibliotecas (fichajes) , Tesis (datos estadísticos) y Hemerotecas (Revistas, libros)

Instrumento de recolección de datos

Para desarrollar esta parte, citamos al autor Arias (2006) que indica : “Una herramienta de recopilación de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital) utilizado para obtener, registrar o almacenar información.”(p.68).

Las técnicas empleadas en la presente investigación, son las siguientes:

También, para el autor Arias (2006) indica que :

Mediante la observación se puede visualizar o capturar cualquier hecho, fenómeno o situación que ocurra en la naturaleza o la sociedad de una manera sistemática basada en objetivos de investigación preestablecidos.

(p.69).

Observación: Por medio de esta técnica visual se pudo lograr obtener información acerca de la empresa como el nivel de producción , los procesos de la empresa, su forma de como esta distribución y explicación de cada área .

Instrumento:

Instrumento de aplicación para el Método Guerchet (Anexo N° 1)

Instrumento de aplicación Método de Diagrama relacional de actividades (Anexo N°2)

Instrumento de medición de tiempos de producción (Anexo N° 3)

Instrumento de medición de producción (Anexo N° 4)

La confiabilidad es aplicada de manera exacta por ser variable cuantitativa ya que se trabaja con valores numéricos de la misma empresa.

2.5 Métodos de análisis de datos

Los datos obtenidos con las herramientas anteriores serán llenados en el formato desarrollado y analizado para luego ser llenados en el programa Microsoft Office Excel y pasarlos al programa SPSS (Statistical Package for Social Science), para obtener datos estadísticos y resultados como tablas, gráfico. Posteriormente, el proyecto de investigación se centrará en el análisis descriptivo a través del programa SPSS mediante los resultados que arrojara el programa nos mostrará si la aplicación de distribución en fábrica ha aumentado la productividad de Inversiones & Servicios Roquisas SAC.

El análisis de datos es un precedente para las actividades de interpretación. La explicación se basará en los resultados de la encuesta. Esta actividad incluirá establecer inferencias sobre la relación entre las variables de investigación para extraer resultados.

2.6. Aspectos Éticos

Esta investigación se basa en consideraciones éticas y se basa en los principios de honestidad y transparencia en los datos obtenidos tanto a nivel de entrevista como de análisis para facilitar esta investigación. El método de investigación es original y cumple con los parámetros determinados por los estándares establecidos por la Universidad Cesar Vallejo.

Validez

Para Sampieri *et al.* (2016) En términos generales, la eficacia se refiere al grado en que una herramienta mide realmente la variable que dice medir. “” (p.200).

Por esta razón, para determinar la validez de contenido de un instrumento se utilizara el juicio de expertos, teniendo en consideración la participación de tres docentes ingenieros de la facultad de Ingeniería Industrial:

- Mg. Delgado Montes, Mary Laura
- Mg. Vilela Romero, Luis Alberto

- Mg. Dávila Laguna, Ronald

Confiabilidad

Para Sampieri *et al.* (2016) “La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que se aplica repetidamente a la misma persona u objeto para producir el mismo resultado.”(p.200).

La confiabilidad es aplicada de manera exacta por ser variable cuantitativa ya que se trabaja con valores numéricos de la misma empresa.

2.6 Implementación de la Propuesta

Situación Actual

Actualmente uno de los principales problemas es su mala distribución de las áreas ya que no hay conexión entre las áreas como por ejemplo la área de proceso, recepción de materia prima, almacén de materia prima, almacén de producto terminado , originando el incumplimiento de pedidos y la baja productividad de la empresa.

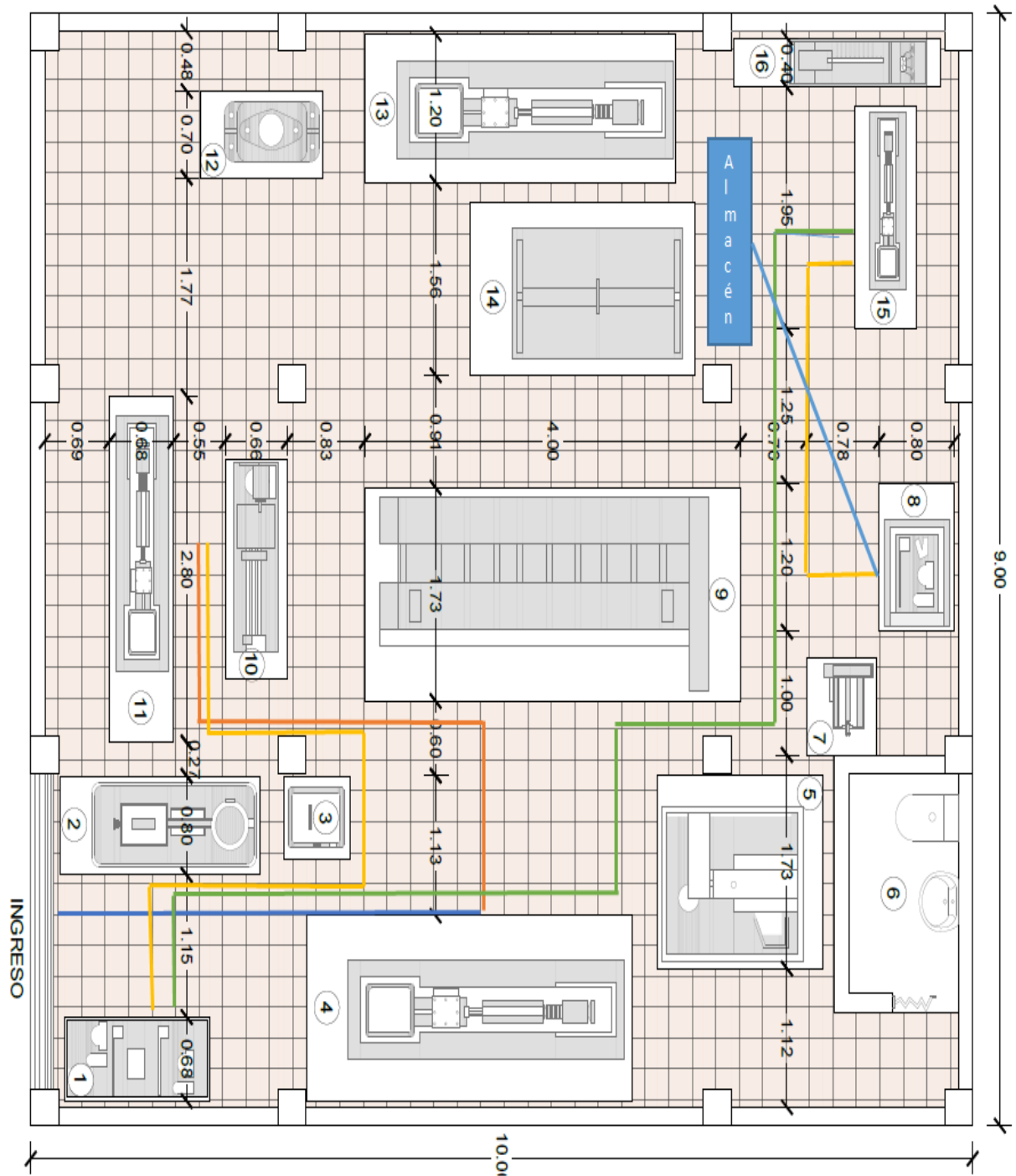
Figura N° 16.Situación de la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas SAC - Antes



Fuente : Empresa Inversiones & Servicios Roquiza SAC

Además, se puede observar en la Figura N ° 16 que la máquina no presenta una seguridad, ya que algunas máquinas tienen bordes y no tienen medidas de protección, que no han sido corregidas adecuadamente y algunas máquinas han excedido su vida

Figura N° 17.Sit Layout de recorridos para la elaboración de la bocina



Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar el recorrido desde el ingreso de la materia prima , su recorrido en el proceso y almacenamiento , representado por líneas en colores y la lista a continuación es el orden correspondiente:

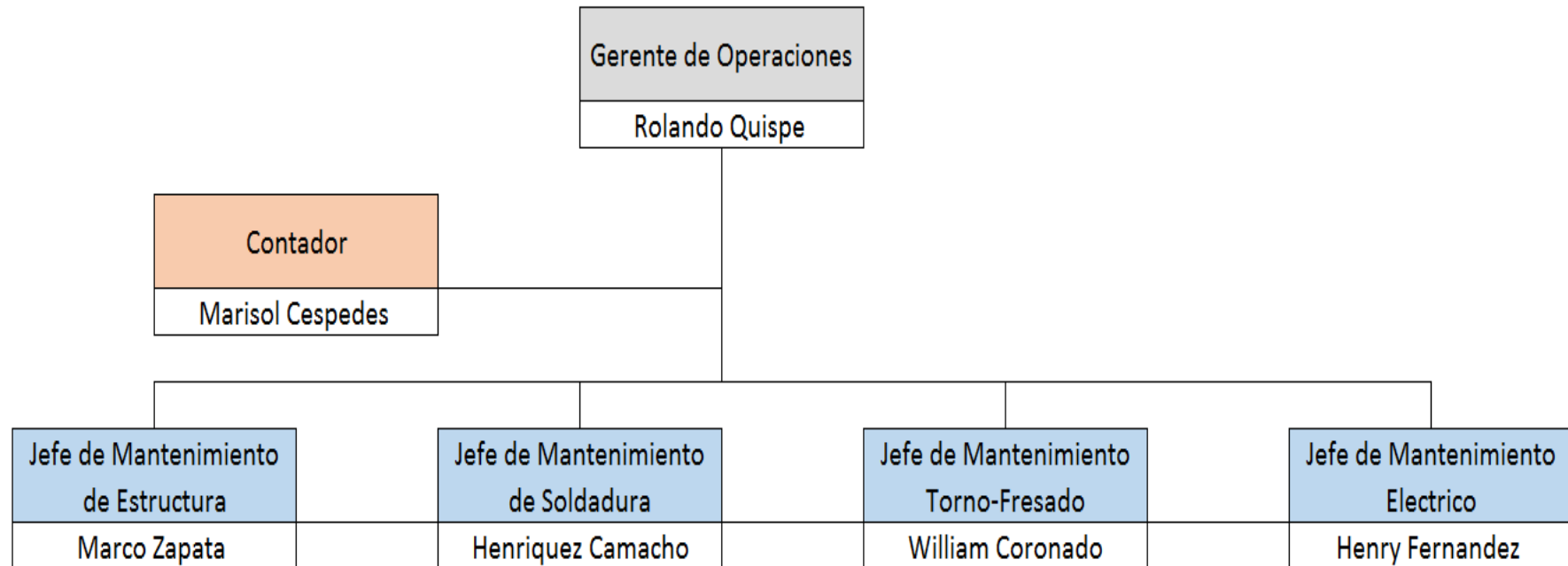
- Línea Azul : Ingreso a Máquina 4 (Torno)
- Línea Roja : De Figura 4 (Torno) a Figura 11 (Torno)
- Línea Amarilla : De Figura 11 (Torno) a Figura 1 (Rimel)
- Línea Verde : De Figura 1 (Rimel) a Figura 15 (Torno)
- Línea Amarilla : De Figura 15 (Torno) a Figura 8 (Mesa)
- Línea Azul : Figura 8 (Mesa) a Almacén (Piso)

Como se puede ver en la figura N°17 representa el layout de la organización que cuenta con una entrada que sirve como ingreso y salida de la empresa. Adicionalmente, todo el lugar es el área de producción y se ve que las máquinas están dispersadas sin tomar en cuenta si son de fácil acceso para los operarios , partes muy estrechas entre las máquinas donde el personal tiene que transitar , herramientas , piezas metálicas , materia prima entre otros ítems dispersados por los pisos siendo un problema para el personal ya que contar con poco espacio para transitar contar con obstáculos de ir de una máquina a máquina genera que la elaboración de la bocina sea mas larga.

Organización de la empresa

La empresa Inversiones & Servicios SAC está conformada por un gerente de operaciones encargado de la parte operativa del proceso, acompañado de su equipo de trabajo (jefe de cada área) que se encargan del manejo y funcionamiento de la empresa.

Figura N° 18.Organigrama de la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas SAC



Fuente : Elaboración Propia

Aspectos Estratégicos

Misión

Poder producir y ofrecer servicios en el área metalmecánica , con la característica de la alta calidad , logrando ser competitivos y manteniéndose firmes en el mercado.

Visión

Ser una empresa líder en el ramo metal mecánico favorecidos con los términos de calidad , producción alta y con clientes satisfechos en cada entrega de proyectos.

Código Ética

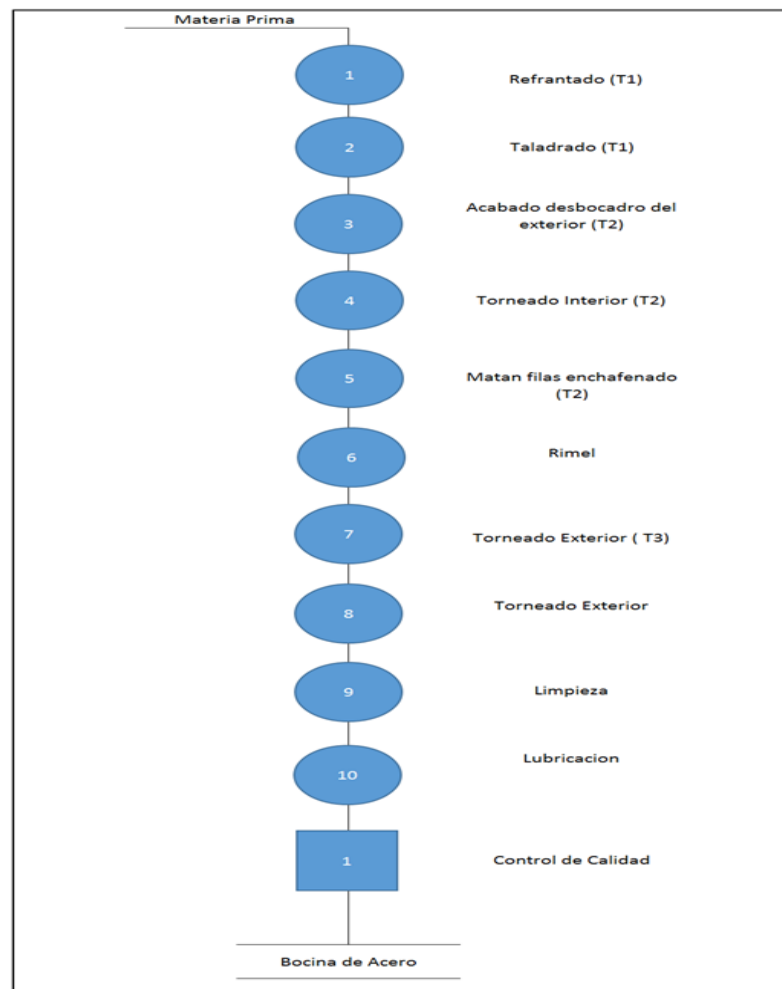
- Usar máquinas en óptimas condiciones para mejorar sus niveles de producción.
- Los productos brindados deben ser de calidad asegurada para satisfacer a los clientes y lograr aumentar sus niveles de ventas
- El personal debe estar altamente calificado para que se sea competitivo.

Valores

- Superación: Mejorar la actividad que se está realizando.
- Seguridad :Velar por la seguridad integral de nuestros trabajadores
- Calidad: Entregar productos de buena calidad a la primera
- Compromiso: Transmitir el compromiso de la empresa
- Confianza: Cumplir siempre con los pedidos requeridos.
- Cercanía: Escuchar las opiniones del personal



Diagrama de operaciones (Antes de la mejora)

Figura N° 19. Diagrama de Operaciones de la elaboración de la bocina – antes de la mejora



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 12.Resumen del diagrama de operaciones

Resumen	
Actividad	Cantidad
	10
	1

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de actividades del proceso DAP (antes de la mejora)

Tabla N° 13. Diagrama DAP – Antes de la Mejor

Diagrama de análisis de procesos								
Cuso Analítico			Operario/Meterial/Equipo					
Diagrama Num	1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen					
Objeto	Bocinas de acero		Actividad					
			Operación	10				
			Inspección	1				
Actividad	Recoleccion y registro de datos		Combinada	0				
			Transporte	5				
Lugar	Producción		Almacenamiento	1				
			Distancia (m)	30.11				
Realizado por	Krisbell Ramirez		Tiempo (nin-hombre)		34.65			
Descripción		Tiempo (min)	Distancia (m)	ACTIVIDAD				
				●	➡	■	▭	▼
Refrantado del molde de acero (T1)		2.55	3.41	●				
Taladrado (T1)		7.34		●				
Cortado (T1)		3.45	3.42	●				
Llevado al torno 2		0.15			➡			
Acabado desbocado del exterior (T2)		4.45		●				
Torneado Interior de la pieza (T2)		2.45		●				
Matan filas enchafenado (T2)		3.55		●				
Llevado al area del rimel		0.15			➡			
Pieza de acero pasa por el proces o del rimel		7.45	4.64	●				
Llevado al torno 3		0.23	13.64		➡			
Torneado Exterior (T3)		2.35		●				
Llevado de la bocina al area de inspeccion		0.07	3		➡			
Limpieza		0.16		●				
Lubricacion				●				
Control de Calidad		0.15				■		
Llevado de la bocina al almacen		0.15			➡			
Almacenamiento			2					▼

Fuente: Elaboración Propia

Los diagramas de operaciones del proceso (DOP) y diagrama de actividades del proceso (DAP), indican como es el proceso , los tiempos que se emplean en cada parte.

Tabla N° 14.Cuadro de distancias recorridas – Antes de la mejora

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C	
Antes de la Implementación	Distancia (m)
1. Traslado del material que parte del ingreso al torno 1	3.41
2. Traslado desde torno 1 hasta el torno 2	3.42
3. Traslado desde torno 2 hasta la mesa de rimel	4.64
4. Traslado desde la mesa rimel hasta el torno 3	13.64
5. Traslado desde el torno 3 hasta el área de inspección	3
6. Traslado desde el área de inspección hasta el almacén	2
Total	30.11

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar para la elaboración de una bocina , el operario debe recorrer unos 30,11 metros.

De la misma forma ,se analiza el tiempo en total de la elaboración de la bocina (los datos de la tabla siguiente es el tiempo promedio de los tiempos tomados en 90 días – ver anexos)

Tabla N° 15.Tiempos de la elaboración de la bocina – Antes de la mejora

Etapas de la elaboración de las bocinas	TIEMPO ESTANDAR (MINUTOS)
Refrantado (T1)	2.78
Taladrado (T1)	8.12
Cortado (T1)	3.75
Llevado al Torno 2	0.16
Acabado desbocadro del exterior (T2)	4.85
Torneado Interior (T2)	2.68
Matan filas enchafenado (T2)	3.87
Llevado al área de rimel	0.16
Rimel	8.11
Llevado al Torno 3	0.25
Torneado Exterior (T3)	2.56
Llevado de la bocina al área de inspección	0.08
Limpieza	0.17
Lubricación	0.17
Control de Calidad	0.16
Llevado de la bocina al almacén	0.17
Total	38.04

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar, para elaborar una bocina aproximadamente se realiza en 38.04 minutos, indicando que los operarios realizan jornadas de 8 horas y tienen una hora de refrigerio la cual no está dentro de las 8 horas, el tiempo planificado de operación sería las 8 horas por completo que equivale a 480 minutos pero no llegan a trabajar las 8 horas por completo en esta función ya que se le considera los tiempos de paradas (tiempo de ir a los servicios higiénicos, descanso breves, etc) que es un aproximado de 90 minutos al día. Por lo tanto el tiempo de operación por día en la empresa es de

Tiempo planificado de operación = 480 minutos

Tiempo operación = Tiempo de planificación – tiempos de paradas

Tiempo operación = 480 min – 90 min = 390 min

Total de piezas elaboradas al día = $\frac{390}{38.04} = 10.25$ unidades

- 10 a 11 unidades aproximadamente

Total de piezas planificadas = $\frac{480}{38.04} = 12.6$ unidades

- 12 a 13 unidades aproximadamente

se elaboran una cantidad de 10 a 11 bocinas al día. Anadiendo a lo anterior, Es el rango real de bocinas hechas al día en esa empresa de acuerdo con los datos del ingeniero.

Tabla N° 16.Matriz de priorización

CAUSAS POR ÁREA	MANTENIMIENTO	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	MÉTODOS	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	PORCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
CALIDAD	2	14	0	2	0	0	MEDIA	18	19%	4	72	3	METODOLOGIA 5S
PROCESO	0	0	0	0	51	0	ALTO	51	53%	6	306	1	DISTRIBUCION DE PLANTA
MANTENIMIENTO		0	3	3	12	0	MEDIA	18	19%	4	72	2	TPM
TOTAL DE PROBLEMAS	2	14	3	5	73	0		97	100%				

Fuente : Elaboración propia

En la tabla se puede observar que una distribución de planta es la mejor solución, seguidamente se mostraran definiciones de algunos métodos que pudieron ser la solución a nuestro problema.

2.6.1 Propuesta de la mejora

A continuación se indica la propuesta mediante las siguientes tablas:

Tabla N° 17.Propuesta para el tiempo de producción

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C								
Instrumento para la medición de tiempo de la elaboración de la bocina - Pre Test								
Días	Tiempo real para elaborar una bocina(Minutos)	Tiempo programado	Días	Tiempo real para elaborar una bocina(Minutos)	Tiempo programado	Días	Tiempo real para elaborar una bocina(Minutos)	Tiempo programado
1	34.91	22.50	16	34.86	22.50	31	34.91	22.50
2	34.99	22.50	17	34.89	22.50	32	34.92	22.50
3	35.01	22.50	18	34.73	22.50	33	35	22.50
4	34.92	22.50	19	35.11	22.50	34	34.99	22.50
5	34.86	22.50	20	34.81	22.50	35	34.81	22.50
6	34.97	22.50	21	35.03	22.50	36	34.97	22.50
7	34.85	22.50	22	34.99	22.50	37	35	22.50
8	34.96	22.50	23	34.89	22.50	38	35.1	22.50
9	35.14	22.50	24	34.9	22.50	39	35.05	22.50
10	34.84	22.50	25	35.11	22.50	40	35.03	22.50
11	35.05	22.50	26	34.66	22.50	41	34.94	22.50
12	34.94	22.50	27	34.76	22.50	42	34.83	22.50
13	34.96	22.50	28	35.11	22.50	43	34.92	22.50
14	34.93	22.50	29	34.79	22.50	44	34.95	22.50
15	34.64	22.50	30	35.05	22.50	45	34.91	22.50

Fuente : Elaboración propia

En función a todos los datos de los 45 días (pre test) la elaboración de las bocinas da 38,04 minutos (Ver Anexos) , se propone el tiempo de 22.50 minutos (Ver Anexos) , porque seria el tiempo con un proceso ya mejorado ya que se realizaría la elaboración de la bocina sin todas las obstrucciones que hay en la actualidad de la empresa desde herramientas dejadas en cualquier lugar de las máquinas , productos y desechos donde el personal recorre para trasladar el producto en sus diferentes etapas , las máquinas esta colocadas en malos lugares y muy lejos de una con la otra, todo eso influye en el tiempo de fabricación.

Tabla N° 18.Propuesta para las unidades de bocinas programadas

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C								
Instrumento para la medir las unidades producidas por día - Pre Test								
Días	Unidades Producidas	Unidades Programada	Días	Unidades Producidas	Unidades Programada	Días	Unidades Producidas	Unidades Programada
1	11	13	16	11	13	31	11	13
2	11	13	17	11	13	32	11	13
3	11	13	18	11	13	33	11	13
4	11	13	19	11	13	34	11	13
5	11	13	20	10	13	35	11	13
6	11	13	21	11	13	36	11	13
7	11	13	22	11	13	37	10	13
8	11	13	23	11	13	38	11	13
9	11	13	24	11	13	39	11	13
10	9	13	25	11	13	40	11	13
11	11	13	26	9	13	41	11	13
12	11	13	27	11	13	42	11	13
13	11	13	28	11	13	43	11	13
14	11	13	29	11	13	44	11	13
15	11	13	30	9	13	45	11	13

Fuente : Elaboración propia

Como las unidades de producción de una bocina promedio en función a todos los datos de los 45 días (pre test) da 11 unidades, en la empresa Inversiones & Servicios Roquiza SAC, dando un total de 330 unidades producidas al mes. Y esta las unidades programadas que ya se había detallado anteriormente. El objetivo es de ver que la empresa requiere una mejora en su diseño para optimizar la producción y dar solución a sus problemas y poder mejorar todos esos resultados.

Tabla N° 19.Propuesta para la distancia recorrida

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C			
Instrumento de medición de distancias recorridas actuales y propuestas			
OPERACIÓN	DISTANCIA RECORRIDA ACTUAL	DISTANCIA RECORRIDA PROPUESTA	REDUCCIÓN DE RECORRIDO
1. Traslado del material que parte del ingreso al torno 1	3.41	1.5	2.27
2. Traslado desde torno 1 hasta el torno 2	3.42	1.5	2.28
3. Traslado desde torno 2 hasta la mesa de rimel	4.64	3	1.55
4. Traslado desde la mesa rimel hasta el torno 3	13.64	8	1.71
5. Traslado desde el torno 3 hasta el área de inspección	3	2	1.50
6. Traslado desde el área de inspección hasta el almacén	2	1	2.00
Distancia total en metros	30.11	17	11.3

Fuente : Elaboración propia

En la elaboración de la bocina , se midio las distancias hechas que hacen los operarios para su fabricación de este producto , en la tabla n° 18 se propone la distancia que debería

realizarse , cabe indicar que estas nuevas distancias propuesta se reflejaría en la aplicación de un nuevo layout para la empresa , con el fin de lograr reducir de 30,11 metros de distancia recorrida hasta 17 metros.

2.6.2 Implementacion de la propuesta

Aplicación del método de Guerchet

Se procede a calcular los espacios físicos que en verdad se requieren mediante método de Guerchet

Tabla N° 20.Método de Guerchet en la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.c

Fuente: Elaboración Propia

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C											
Instrumento de aplicación del Método Guerchet											
Elemento	n	N	L	A	SS	SG	h	SE	St	ST	
Elementos Fijos											
Torno 1	1	1	3,46	1,5	5,19	5,19	2	9,1	19,48	19,5	
Torno 2	1	1	2,98	0,68	2,03	2,03	1,52	3,55	7,61	7,61	
Torno 3	1	1	1,80	0,66	1,19	1,19	1,1	2,08	4,46	4,46	
Fresadora	1	1	1,76	1,56	2,75	2,75	1,96	4,82	10,31	10,3	
Maquina de soldar	1	1	0,7	0,66	0,46	0,46	1	0,81	1,73	1,73	
Máquina discadora	1	1	2,21	0,4	0,88	0,88	1,75	1,55	3,32	3,32	
Mandrinadora	1	1	3,5	1,73	6,06	6,06	2,6	10,6	22,73	22,7	
Mesa de herramientas	1	4	0,95	0,78	0,74	2,96	0,93	3,25	6,95	6,95	
Taladro Radial	1	1	2,13	0,8	1,70	1,7	2	2,99	6,40	6,4	
Tecle	1	2	2,40	1,40	3,36	6,72	2,7	8,84	18,92	18,9	
Bancada para ollas	1	4	1,78	0,66	1,17	4,7	0,75	5,15	11,03	11	
Carcasa para máquinas	1	1	1,17	0,66	0,77	0,77	0,50	1,35	2,90	2,9	
Prensa excéntrica	1	1	0,78	0,74	0,58	0,58	1,80	1,01	2,17	2,17	
Σ total de altura de máquinas				12,23						Total m²	118
Promedio				0,94							
K = Altura de hombres / 2 x Promedio de altura de máquinas											
K =	0,88				Altura de hombres : 1,65						

Se observa que el área que requiere es de 118 m², sin embargo el área de la empresa es de 90 m² para el área de producción lo que esta generando perdidas de tiempos en transportar el producto de un proceso a otro a causa del desorden y la mala ubicación de las máquinas , riesgos de accidentes en el área , etc.

Método Relacional de Actividades

Tabla relacional de actividades

Seguidamente después de ya contar de como se tiene que modificar el área, se prosigue con la elaboración de la tabla relacional de actividades para obtener la relación de cercanía entre las actividades. Detallando que las actividades se dividen en los siguientes : Recepción de materiales y almacén de materia prima que todo eso esta en una parte al costado de la puerta ingreso de la empresa , la producción que abarca casi todas el perímetro de la empresa , tanto el almacén y área que sirve como una especie de oficina

donde se guarda los contratos , boletas ,facturas , etc están dentro del mismo área de producción y finalmente el despacho de los productos con sus clientes.

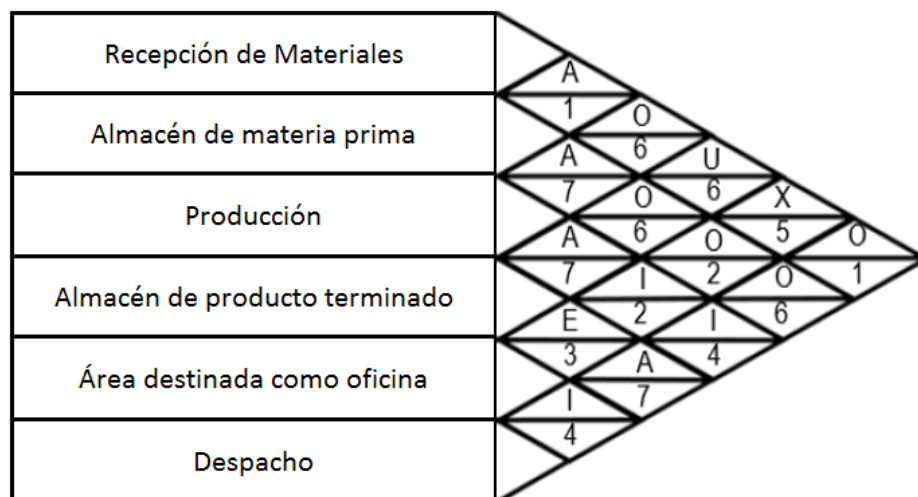
Tabla N° 21. Valor de proximidad y motivos

Código	Valor de Proximidad	Código	Motivos
A	Absolutamente Necesario	1	Inspección o control
E	Especialmente Necesario	2	Importante presencia de operario
I	Importante	3	Importante presencia de gerencia
O	Normal	4	Condiciones ambientales optimas
U	Sin importancia	5	Condiciones de seguridad altas
X	No Recomendable	6	Alto Traslado
		7	Corto Traslado

Fuente : Adaptado de Díaz *et alii* (2007, p.304)

Elaboración : Propi

Tabla N° 22. Valor de proximidad y motivos



Fuente : Adaptado de Diaz , Jarufe y Noriega, Distribución de Plantas ,2007

Tabla N° 23.Cuadro de resumen de relaciones

Conclusión	
A	1,2 ; 2,3 ; 3,4 ; 4,6
E	4,5
I	3,5 ; 3,6 ; 5,6
O	1,3 ; 1,6 ; 2,4 ; 2,5 ; 2,6
U	1,4
X	1,5

Fuente : Adaptado de Diaz , Jarufe y Noriega, Distribución de Plantas ,2007.

Como podemos obtener los valores de proximidad de cada una teniendo en cuenta que esta tabla relacional servirá para aplicar en las siguientes herramientas.

Diagrama relacional de actividades

Después de la aplicación de la tabla relacional de actividades , se procede a realizar el diagrama relacional de actividades, permitiendo examinar las actividades por medio del valor de proximidad de cada una con el fin de presentar la mínima distancia entre áreas teniendo en cuenta su necesidad de proximidad.

Tabla N° 24. Identificación de Actividades

Identificación de Actividades	
	Operación / Producción
	Almacenaje
	Control
	Administración

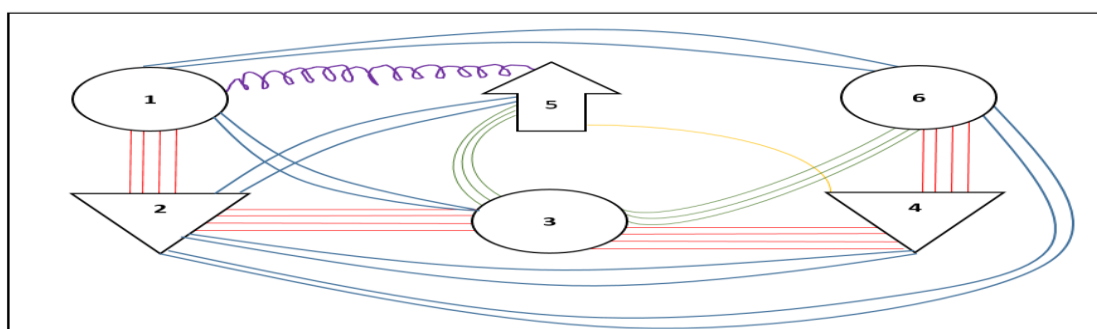
Fuente : Adaptado de Diaz , Jarufe y Noriega, Distribución de Plantas ,2007.

Tabla N° 25.Identificación de Actividades

Código	Proximidad	Color	Nº de líneas
A	Absolutamente Necesario	Rojo	4 Rectas
E	Especialmente Necesario	Verde	3 Rectas
I	Importante	Azul	2 Rectas
O	Normal	Amarillo	1 Recta
U	Sin importancia	-----	-----
X	No Recomendable	Morado	1 Forma L

Fuente : Adaptado de Diaz , Jarufe y Noriega, Distribución de Plantas ,2007.

Tabla N° 26.Diagrama relacional de actividades



Fuente: Elaboración Propia

El diagrama presenta las áreas de la empresa de acuerdo a su grado de proximidad brindado por la tabla relacional de actividades.

Utilización del tiempo de ciclo y las distancias recorridas para escoger la distribución adecuada

Tabla N° 27.Cuadro de distancias recorridas – Después de la mejora

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C	
Después de la Implementación	Distancia (m)
1. Traslado del material que parte del ingreso al torno 1	1.5
2. Traslado desde torno 1 hasta el torno 2	1.5
3. Traslado desde torno 2 hasta la mesa de rimel	3
4. Traslado desde la mesa rimel hasta el torno 3	8
5. Traslado desde el torno 3 hasta el área de inspección	2
6. Traslado desde el área de inspección hasta el almacén	1
Total	17

Fuente: Elaboración Propia

Después de la implementación se puede observar para la elaboración de una bocina, el operario debe recorrer unos 17 metros.

Tabla N° 28. Comparación de distancias recorridas del antes y después de la implementación

	DISTANCIA RECORRIDA ANTES	DISTANCIA RECORRIDA DESPUÉS	REDUCCIÓN DE RECORRIDO
Distancia en Metros	30.11	17	11.3

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 29. Tiempos de la elaboración de la bocina – Después de la mejora

Etapas de la elaboración de las bocinas	TIEMPO ESTANDAR (MINUTOS)
Refrantado (T1)	1.53
Taladrado (T1)	6.73
Cortado (T1)	3.46
Llevado al Torno 2	0.13
Acabado desbocado del exterior (T2)	3.41
Torneado Interior (T2)	2.24
Matan filas enchafonado (T2)	2.40
Llevado al área de rimel	0.14
Rimel	4.24
Llevado al Torno 3	0.22
Torneado Exterior (T3)	2.19
Llevado de la bocina al área de inspección	0.07
Control de Calidad	0.14
Llevado de la bocina al almacén	0.13
Total	27.05

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar, para elaborar una bocina aproximadamente se realiza en 27.05 minutos.

$$\text{Tiempo planificado de operacion} = 480 \text{ minutos}$$

$$\text{Tiempo operacion} = \text{Tiempo de planificacion} - \text{tiempos de paradas}$$

$$\text{Tiempo operacion} = 480 \text{ min} - 30 \text{ min} = 450 \text{ min}$$

$$\text{Total de piezas elaboradas al dia} = \frac{450}{27.05} = 16.69 \text{ unidades}$$

- 17 unidades aproximadamente

$$\text{Total de piezas planificadas} = \frac{480}{27.05} = 17.7 \text{ unidades}$$

- 18 unidades aproximadamente

El tiempo de parada ya disminuye tras la mejora reduciéndose a 30 minutos que conlleva el aproximado que los operarios van a los servicios higienicos.

La producción en base a esta mejora, tomando el valor de 17 unidades, al mes daría 510 mes.

Tabla N° 30. Comparación tiempo de elaboracion del antes y después de la implementación

	Tiempo de Elaboración Antes	Tiempo de Elaboración Despues	Reducción del Tiempo
Tiempo en Minutos	38.04	27.05	10.99

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla anterior hay un tiempo de reducción de elaboración de bocinas de acero alrededor de 11 minutos gracias a la implementación.

Plan de Ejecucion (Metodo Gantt)

Por medio de la aplicación de este método se ha planificado y programado las actividades del periodo establecido para el desarrollo de la distribución de planta.

Tabla N° 31.Plan de ejecución

ACTIVIDADES	Fecha de Inicio	Duracion en dias	Fecha Fin
Plan de distribucion	5 de Julio	2	7 de Julio
Medicion de espacios	12 de Julio	2	14 de Julio
Modificar el lay out de la empresa	1 de Agosto	5	5 de Agosto
Realizar el flujo de proceso	5 de Agosto	5	10 de Agosto
Limpieza en general en la empresa	10 de Agosto	5	15 de Agosto
Movilizar las maquinas	15 de Agosto	2	17 de Agosto
Retirar aparatos innecesarios y maquinas malogradas	17 de Agosto	1	18 de Agosto
Distribucion de cables electricos	18 de Agosto	1	19 de Agosto

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 32.Cronograma de ejecución

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia

EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

Ya mencionado anteriormente el plan de distribución cuenta con 8 pasos el cual se explicará detalladamente a continuación

1. Plan de distribución :

Primera fase. Se definirá la ordenación física de los elementos que forme la instalación de la planta industrial) el cual está comprendido por el espacio necesario para los movimientos del proceso y del personal de trabajo, ya sea directo o indirecto y todas las actividades que tengan lugar en el área de procesos de la empresa

Los encargados del plan de distribución serán: gerente general, jefe de planta, supervisor y operarios.

Se tomará en cuenta:

- **Coordinación** : los procesos tienen que tener un orden para facilitar el manejo de los obreros. Utilización máxima de la planta.- los espacios en mal uso tienen que eliminarse para aprovecharlo al máximo.
- **Visibilidad máxima** : los empleados tienen que tener una visión clara de la distribución en todo momento.
- **Accesibilidad** : las máquinas deben ser fáciles de acceder.
- **Distancia mínima** : se evitará los movimientos innecesarios, ya que esto genera pérdida de tiempo incrementando los costos de producción.
- **Seguridad** : se contará con las instalaciones eléctricas adecuadas evitando peligros.
- **Flujo unidireccional** : el proceso deberá fluir en una sola dirección.

Objetivos:

- ✓ Reducir los riesgos, aumentando la seguridad para los trabajadores.
- ✓ Incrementar la producción.
- ✓ Disminuir los retrasos. Recuperar áreas en mal uso.
- ✓ Acortamiento de tiempo en el proceso en la elaboración de las bocinas .
- ✓ Reducir la saturación o confusión.
- ✓ Mayor accesibilidad a cambios de distribución.

2. Medición de espacios (método Guerchet)

Considerar el tamaño exacto de la planta y el equipo y realice la asignación adecuada.

Para medir con precisión el espacio se utilizará el método Guerchet. De esta forma se calculará el espacio físico suficiente requerido por fábrica. Por tanto, es necesario

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C											
Instrumento de aplicación del Método Guerchet											
Elemento	n	N	L	A	SS	SG	h	SE	St	ST	
Elementos Fijos											
Torno 1	1	1	3,46	1,5	5,19	5,19	2	9,1	19,48	19,5	
Torno 2	1	1	2,98	0,68	2,03	2,03	1,52	3,55	7,61	7,61	
Torno 3	1	1	1,80	0,66	1,19	1,19	1,1	2,08	4,46	4,46	
Fresadora	1	1	1,76	1,56	2,75	2,75	1,96	4,82	10,31	10,3	
Maquina de soldar	1	1	0,7	0,66	0,46	0,46	1	0,81	1,73	1,73	
Máquina discadora	1	1	2,21	0,4	0,88	0,88	1,75	1,55	3,32	3,32	
Mandrinadora	1	1	3,5	1,73	6,06	6,06	2,6	10,6	22,73	22,7	
Mesa de herramientas	1	4	0,95	0,78	0,74	2,96	0,93	3,25	6,95	6,95	
Taladro Radial	1	1	2,13	0,8	1,70	1,7	2	2,99	6,40	6,4	
Tecle	1	2	2,40	1,40	3,36	6,72	2,7	8,84	18,92	18,9	
Bancada para ollas	1	4	1,78	0,66	1,17	4,7	0,75	5,15	11,03	11	
Carcasa para máquinas	1	1	1,17	0,66	0,77	0,77	0,50	1,35	2,90	2,9	
Prensa excéntrica	1	1	0,78	0,74	0,58	0,58	1,80	1,01	2,17	2,17	
Σ total de altura de máquinas				12,23					Total m²		118
Promedio				0,94							

5. Limpieza general de la empresa

Quinta fase. Esta es la fase donde toda la empresa se sometio a una limpieza total comenzando por las paredes, pisos, y todos aquellos artículos que existen en el lugar el cual se conto con todos los colaboradores de la empresa y su tiempo de duración para cho trabajo fue de 5 días.

6. Movilizar maquinas

Sexta fase.

- ✓ Monta carga de alta capacidad.- son diseñadas para el movimiento de cargas pesadas, tal como es el caso de los tornos .



7. Retirar aparatos innecesarios y maquinas malogradas

Séptima fase. Al término de movilizar las máquinas de acuerdo al Layout establecido, se procederá el retiro de todos aquellos elementos innecesarios. De este modo mejorará el tránsito del proceso de las bocinas y también el del personal.

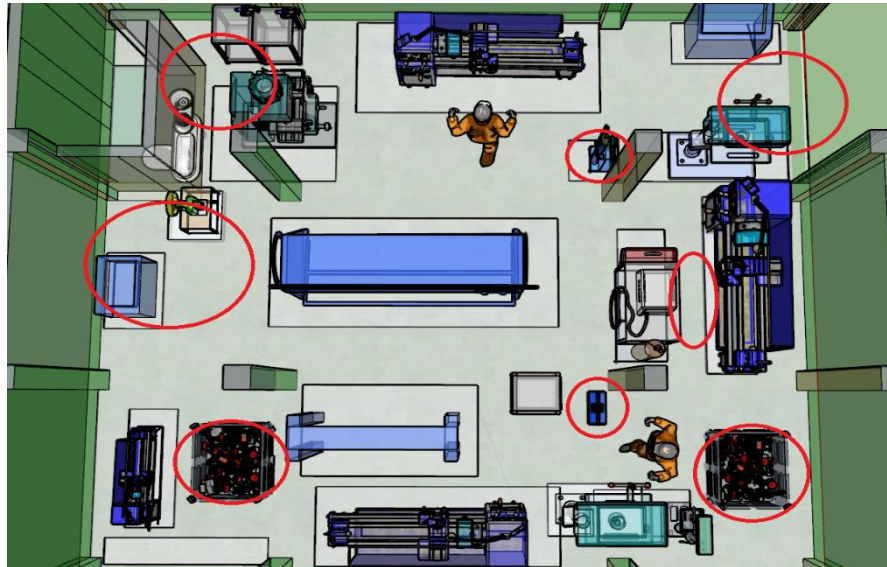
- ✓ Transpaleta electrónica.- fue usada para retirar los materiales innecesarios

8. Distribucion de cables eléctrico

Octava fase. Es realizada por personal de distribución eléctrica cualificado, de este modo garantiza el servicio eléctrico adecuado, ofreciendo alto grado de seguridad al personal y a los equipos relacionados con el mismo. Es importante brindar confiabilidad, flexibilidad y facilidad de operación en dicha instalación

Solucion de la distribución

Figura N° 20.Situación de la empresa antes de la mejora

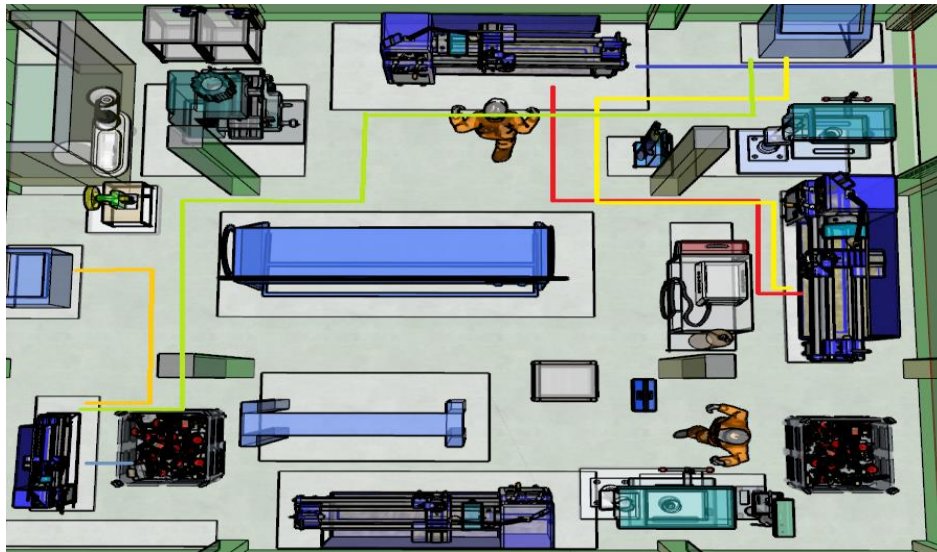


Fuente: Elaboración Propia

e puede ver en la figura que esta es la distribución introducida por la empresa al inicio, todos los problemas están resaltados con círculos rojos, para ingresar al baño el canal de acceso es muy estrecho por estar ubicado en el medio de la Carretera No. 2. La máquina, que era otro problema importante para la empresa, mantenía las herramientas en el suelo y no tenía un lugar de almacenamiento específico al final del día. Además, teniendo en cuenta que en la máquina cualquier lugar y cualquier elemento que se quede atrás está desordenado, el espacio para que el operador pase por la máquina es muy estrecho, lo que dificulta su andar, y tiene que doblarse según el espacio para pasar muchas veces. La punta afilada supone un peligro para el personal, uno de los tornos está dañado y no hay orden de dejar las piezas fabricadas en ningún lugar de la caja, este es otro obstáculo que debe afrontar el personal. Al final, al ingresar a la empresa, hay 2 máquinas que dificultan mucho la importación de materias primas a esa ubicación.

A continuación, se procede a la realización del diagrama de recorrido realizado en Sketchup, donde se detallan los recorridos en la empresa.

Figura N° 21. Diagrama de recorrido antes de la mejora



Fuente: Elaboración Propia

Dónde:

- La Línea Azul indica el ingreso de la materia prima a la empresa que con dificultad pasa por esas dos máquinas que están en medio de la puerta de ingreso dejando en el piso su materia y luego se procede a pasar por el primer torno.
- La línea roja representa el traslado del material hacia el segundo torno para poder proseguir con su elaboración y como se visualiza en esa parte el operario tiene que adaptar su cuerpo a ese espacio limitado para que pueda trabajar.
- La línea amarilla indica el traslado del material del segundo torno hacia el rímel y seguidamente la línea verde que es la línea de mayor recorrida que hace el operario en este proceso de elaboración, se va hacia el tercer torno.
- Finalmente, la línea naranja indica que el material ya terminado se va a la mesa de trabajo en donde pasa por una etapa de limpieza, lubricación y control de calidad, para que seguidamente vaya al almacén que en ese entonces es un área del piso que tenían asignado y esta representado por la línea gris azulada.

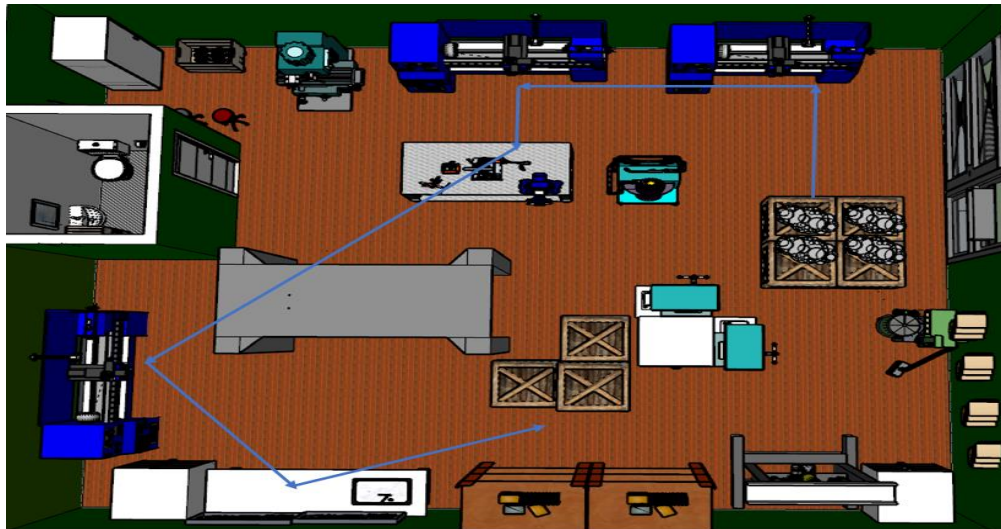
Figura N° 22. Situación de la empresa después de la mejora



Fuente: Elaboración Propia

Como se ve ahora, ya representa la distribución después de la mejora, ahora ya no hay máquinas que obstruyen la puerta de ingreso así que la materia prima puede ser ingresada con mayor facilidad, ya no hay herramientas o cajas de herramientas sueltas en el piso, se realizó una limpieza en general en toda la empresa poniendo en su lugar todo elemento punzo cortante, retirando desperdicios, etc. Se pudo añadir un área designada para que el personal pueda dejar sus equipos personales y se añade grandes cajas de herramientas en puntos estratégicos donde el personal mas lo ha solicitado. Finalmente, ya el producto final no es dejado en el piso o en cualquier parte, si no que se deja ya en un lugar en particular de fácil acceso para el personal que luego puede ser retirado usando cargadores manuales sin ni una obstrucción en el camino. A continuación, se agrega el diagrama de recorrido de producción de la empresa

Figura N° 23.Diagrama de recorrido después de la mejora



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 24. Situación de la Empresa Inversiones & Servicios Roquisas SAC - Despues



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la figura N° 24 la planta de producción se encuentra mas ordenada y limpia en pocas palabras en optimas condiciones para que los operarios puedan laborar de forma segura sin ningun tipo de peligro como el que habia antes

Figura N° 25.Distribución actual de la planta



Fuente: Elaboración Propia

Esta distribución se ha realizado con el fin de hacer las actividades de manera más rápida y de menores recorridos. En el Anexo se puede apreciar todas las vistas que tiene el layout actual y pasado.

2.7.4 Resultados de la Mejora

Diagrama de actividades del proceso DAP

Tabla N° 33. Diagrama DAP – Después de la mejora

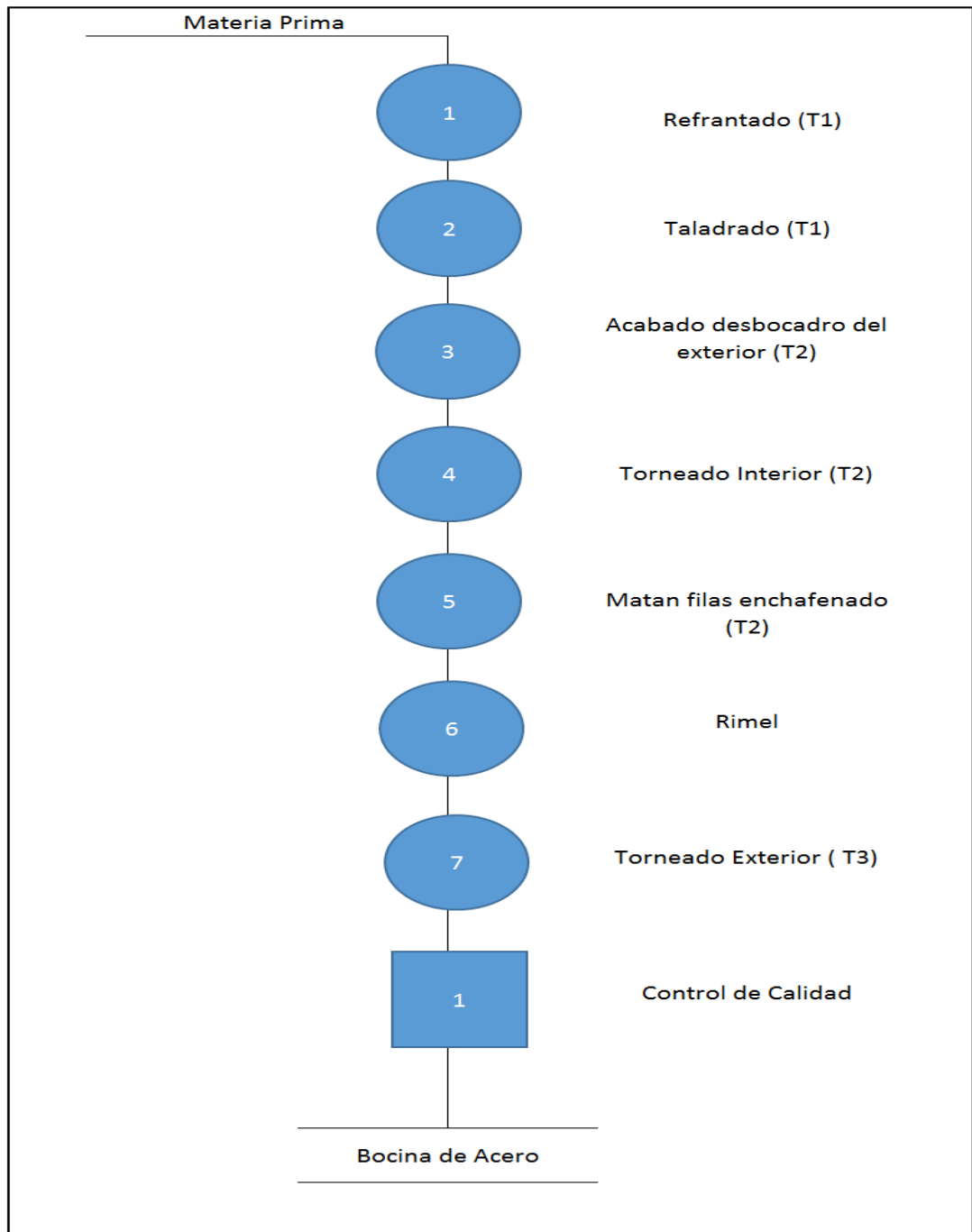
Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de análisis de procesos				
Cuso Analítico			Operario/Meterial/Equipo	
Diagrama Num	1	Hoja Núm 1 de 1	Resumen	
Objeto	Bocinas de acero		Actividad	
			Operación	8
			Inspección	1
Actividad	Recoleccion y registro de datos		Combinada	0
			Transporte	5
Lugar	Producción		Almacenamiento	1
			Distancia (m)	17
Realizado por	Krisbell Ramirez		Tiempo (min-hombre)	25.82

Descripción	Tiempo (min)	Distan cia (m)	ACTIVIDAD				
			○	➡	■	▭	▼
Refrantado del molde de acero (T1)	1.26	1.5	○				
Taladrado (T1)	6.22		○				
Cortado (T1)	3.28	1.5	○				
Llevado al torno 2	0.13			➡			
Acabado desbocadro del exterior (T2)	3.25		○				
Torneado Interior de la pieza (T2)	2.15		○				
Matan filas enchafenado (T2)	2.55		○				
Llevado al area del rimel	0.14			➡			
Pieza de acero pasa por el proceso del rimel	4.25	3	○				
Llevado al torno 3	0.21	8		➡			
Torneado Exterior (T3)	2.05		○				
Llevado de la bocina al area de inspeccion	0.07	2		➡			
Control de Calidad	0.13				■		
Llevado de la bocina al almacen	0.13			➡			
Almacenamiento		1					▼

El DAP como se puede observar ahora, con la implementación se logro mejorar el tiempo para la ejeuccion de cada etapa para elaborar una bocina.



Figura N° 26. Diagrama de Operaciones de la elaboración de la bocina –
despues de la mejora



Fuente: Elaboración Propia

Indicando que T1 , T2 y T3 son los 3 tipos de tornos empleados para la elaboración de la bocina así que el material pasa por los 3 tornos y en cada uno de ellos se hace distintas actividades como se ve en la figura excepto la que se realiza en el área de rímel y el control de calidad.

Tabla N° 34. Resumen del diagrama de operaciones

Resumen	
Actividad	Cantidad
	7
	1

Fuente: Elaboracion propia

Tabla N° 35.Eficiencia – Antes de la mejora

Eficiencia				
Días	Tiempo Programado	Tiempo Total Producido	Eficiencia	Porcentaje
1	22.5	34.91	0.645	64.5%
2	22.5	34.99	0.643	64.3%
3	22.5	35.01	0.643	64.3%
4	22.5	34.92	0.644	64.4%
5	22.5	34.86	0.645	64.5%
6	22.5	34.97	0.643	64.3%
7	22.5	34.85	0.646	64.6%
8	22.5	34.96	0.644	64.4%
9	22.5	35.14	0.640	64.0%
10	22.5	34.84	0.646	64.6%
11	22.5	35.05	0.642	64.2%
12	22.5	34.94	0.644	64.4%
13	22.5	34.96	0.644	64.4%
14	22.5	34.93	0.644	64.4%
15	22.5	34.64	0.650	65.0%
16	22.5	34.91	0.645	64.5%
17	22.5	34.99	0.643	64.3%
18	22.5	35.01	0.643	64.3%
19	22.5	34.92	0.644	64.4%
20	22.5	34.86	0.645	64.5%
21	22.5	34.97	0.643	64.3%
22	22.5	34.85	0.646	64.6%
23	22.5	34.96	0.644	64.4%
24	22.5	35.14	0.640	64.0%
25	22.5	34.84	0.646	64.6%
26	22.5	35.05	0.642	64.2%
27	22.5	34.94	0.644	64.4%
28	22.5	34.96	0.644	64.4%
29	22.5	34.93	0.644	64.4%
30	22.5	34.64	0.650	65.0%
31	22.5	34.91	0.645	64.5%
32	22.5	34.92	0.644	64.4%
33	22.5	35	0.643	64.3%
34	22.5	34.99	0.643	64.3%
35	22.5	34.81	0.646	64.6%
36	22.5	34.97	0.643	64.3%
37	22.5	35	0.643	64.3%
38	22.5	35.1	0.641	64.1%
39	22.5	35.05	0.642	64.2%
40	22.5	35.03	0.642	64.2%
41	22.5	34.94	0.644	64.4%
42	22.5	34.83	0.646	64.6%
43	22.5	34.92	0.644	64.4%
44	22.5	34.95	0.644	64.4%
45	22.5	34.91	0.645	64.5%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 36.Eficacia – Antes de la mejora

Eficacia				
Días	Unidades Programadas	Unidades producidas	Eficacia	Porcentaje
1	13	11	0.846	84.6%
2	13	11	0.846	84.6%
3	13	11	0.846	84.6%
4	13	11	0.846	84.6%
5	13	11	0.846	84.6%
6	13	11	0.846	84.6%
7	13	11	0.846	84.6%
8	13	11	0.846	84.6%
9	13	11	0.846	84.6%
10	13	9	0.692	69.2%
11	13	11	0.846	84.6%
12	13	11	0.846	84.6%
13	13	11	0.846	84.6%
14	13	11	0.846	84.6%
15	13	11	0.846	84.6%
16	13	11	0.846	84.6%
17	13	11	0.846	84.6%
18	13	11	0.846	84.6%
19	13	11	0.846	84.6%
20	13	10	0.769	76.9%
21	13	11	0.846	84.6%
22	13	11	0.846	84.6%
23	13	11	0.846	84.6%
24	13	11	0.846	84.6%
25	13	11	0.846	84.6%
26	13	9	0.692	69.2%
27	13	11	0.846	84.6%
28	13	11	0.846	84.6%
29	13	11	0.846	84.6%
30	13	9	0.692	69.2%
31	13	11	0.846	84.6%
32	13	11	0.846	84.6%
33	13	11	0.846	84.6%
34	13	11	0.846	84.6%
35	13	11	0.846	84.6%
36	13	11	0.846	84.6%
37	13	10	0.769	76.9%
38	13	11	0.846	84.6%
39	13	11	0.846	84.6%
40	13	11	0.846	84.6%
41	13	11	0.846	84.6%
42	13	11	0.846	84.6%
43	13	11	0.846	84.6%
44	13	11	0.846	84.6%
45	13	11	0.846	84.6%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 37.Eficiencia – Después de la mejora

Eficiencia				
Días	Tiempo programado	Tiempo total producido	Eficiencia	Porcentaje
1	22.5	25.82	0.87	87.1%
2	22.5	26.09	0.86	86.2%
3	22.5	25.63	0.88	87.8%
4	22.5	26.88	0.84	83.7%
5	22.5	25.29	0.89	89.0%
6	22.5	25.69	0.88	87.6%
7	22.5	25.71	0.88	87.5%
8	22.5	26.35	0.85	85.4%
9	22.5	25.49	0.88	88.3%
10	22.5	25.61	0.88	87.9%
11	22.5	25.85	0.87	87.0%
12	22.5	25.00	0.90	90.0%
13	22.5	26.73	0.84	84.2%
14	22.5	26.23	0.86	85.8%
15	22.5	25.42	0.89	88.5%
16	22.5	25.29	0.89	89.0%
17	22.5	25.98	0.87	86.6%
18	22.5	26.10	0.86	86.2%
19	22.5	26.46	0.85	85.0%
20	22.5	26.08	0.86	86.3%
21	22.5	26.65	0.84	84.4%
22	22.5	26.38	0.85	85.3%
23	22.5	25.46	0.88	88.4%
24	22.5	26.47	0.85	85.0%
25	22.5	27.17	0.83	82.8%
26	22.5	25.93	0.87	86.8%
27	22.5	25.74	0.87	87.4%
28	22.5	26.56	0.85	84.7%
29	22.5	26.42	0.85	85.2%
30	22.5	26.00	0.87	86.5%
31	22.5	26.34	0.85	85.4%
32	22.5	25.90	0.87	86.9%
33	22.5	25.32	0.89	88.9%
34	22.5	25.41	0.89	88.5%
35	22.5	25.62	0.88	87.8%
36	22.5	26.04	0.86	86.4%
37	22.5	25.82	0.87	87.1%
38	22.5	26.05	0.86	86.4%
39	22.5	26.47	0.85	85.0%
40	22.5	25.88	0.87	86.9%
41	22.5	25.45	0.88	88.4%
42	22.5	25.59	0.88	87.9%
43	22.5	26.55	0.85	84.7%
44	22.5	25.67	0.88	87.7%
45	22.5	26.55	0.85	84.7%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 38.Eficacia – Después de la mejora

Eficacia				
Días	Unidades programadas	Unidades producidas	Eficacia	Porcentaje
1	18	17	0.94	94.4%
2	18	17	0.94	94.4%
3	18	17	0.94	94.4%
4	18	16	0.89	88.9%
5	18	17	0.94	94.4%
6	18	17	0.94	94.4%
7	18	17	0.94	94.4%
8	18	17	0.94	94.4%
9	18	17	0.94	94.4%
10	18	17	0.94	94.4%
11	18	17	0.94	94.4%
12	18	18	1.00	100.0%
13	18	16	0.89	88.9%
14	18	17	0.94	94.4%
15	18	17	0.94	94.4%
16	18	17	0.94	94.4%
17	18	17	0.94	94.4%
18	18	17	0.94	94.4%
19	18	17	0.94	94.4%
20	18	17	0.94	94.4%
21	18	17	0.94	94.4%
22	18	17	0.94	94.4%
23	18	17	0.94	94.4%
24	18	17	0.94	94.4%
25	18	16	0.89	88.9%
26	18	16	0.89	88.9%
27	18	17	0.94	94.4%
28	18	17	0.94	94.4%
29	18	17	0.94	94.4%
30	18	17	0.94	94.4%
31	18	17	0.94	94.4%
32	18	17	0.94	94.4%
33	18	17	0.94	94.4%
34	18	17	0.94	94.4%
35	18	17	0.94	94.4%
36	18	17	0.94	94.4%
37	18	17	0.94	94.4%
38	18	17	0.94	94.4%
39	18	17	0.94	94.4%
40	18	17	0.94	94.4%
41	18	17	0.94	94.4%
42	18	17	0.94	94.4%
43	18	17	0.94	94.4%
44	18	17	0.94	94.4%
45	18	17	0.94	94.4%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 39.Comparacion de productividad Pre- Post

COMPARACIÓN PRE-TEST Y POST-TEST PRODUCTIVIDAD					
REGISTRO DE PRODUCCIÓN		Eficiencia = $\frac{H - H \text{ Empl}}{H - H \text{ Prog}} \times 100\%$	Eficacia = $\frac{DP - DSA}{DP} \times 100\%$	Produc= Eficio x Eficacia	
AREA: Produccion					
Elaborado por: Ramirez Krisbell			Método	Pre-test	Post-test
Eficiencia pre-test	Eficiencia post-test	Eficacia pre-test	Eficacia post-test	Prod. Pre-test	Prod. Post-test
64.5%	87.1%	84.6%	94.4%	54.6%	82.3%
64.3%	86.2%	84.6%	94.4%	54.4%	81.4%
64.3%	87.8%	84.6%	94.4%	54.4%	82.9%
64.4%	83.7%	84.6%	88.9%	54.5%	74.4%
64.5%	89.0%	84.6%	94.4%	54.6%	84.0%
64.3%	87.6%	84.6%	94.4%	54.4%	82.7%
64.6%	87.5%	84.6%	94.4%	54.7%	82.7%
64.4%	85.4%	84.6%	94.4%	54.5%	80.6%
64.0%	88.3%	84.6%	94.4%	54.2%	83.4%
64.6%	87.9%	69.2%	94.4%	44.7%	83.0%
64.2%	87.0%	84.6%	94.4%	54.3%	82.2%
64.4%	90.0%	84.6%	100.0%	54.5%	90.0%
64.4%	84.2%	84.6%	88.9%	54.5%	74.8%
64.4%	85.8%	84.6%	94.4%	54.5%	81.0%
65.0%	88.5%	84.6%	94.4%	55.0%	83.6%
64.5%	89.0%	84.6%	94.4%	54.6%	84.0%
64.3%	86.6%	84.6%	94.4%	54.4%	81.8%
64.3%	86.2%	84.6%	94.4%	54.4%	81.4%
64.4%	85.0%	84.6%	94.4%	54.5%	80.3%
64.5%	86.3%	76.9%	94.4%	49.6%	81.5%
64.3%	84.4%	84.6%	94.4%	54.4%	79.7%
64.6%	85.3%	84.6%	94.4%	54.7%	80.6%
64.4%	88.4%	84.6%	94.4%	54.5%	83.5%
64.0%	85.0%	84.6%	94.4%	54.2%	80.3%
64.6%	82.8%	84.6%	88.9%	54.7%	73.6%
64.2%	86.8%	69.2%	88.9%	44.4%	77.1%
64.4%	87.4%	84.6%	94.4%	54.5%	82.6%
64.4%	84.7%	84.6%	94.4%	54.5%	80.0%
64.4%	85.2%	84.6%	94.4%	54.5%	80.4%
65.0%	86.5%	69.2%	94.4%	45.0%	81.7%
64.5%	85.4%	84.6%	94.4%	54.6%	80.7%
64.4%	86.9%	84.6%	94.4%	54.5%	82.0%
64.3%	88.9%	84.6%	94.4%	54.4%	83.9%
64.3%	88.5%	84.6%	94.4%	54.4%	83.6%
64.6%	87.8%	84.6%	94.4%	54.7%	82.9%
64.3%	86.4%	84.6%	94.4%	54.4%	81.6%
64.3%	87.1%	76.9%	94.4%	49.5%	82.3%
64.1%	86.4%	84.6%	94.4%	54.2%	81.6%
64.2%	85.0%	84.6%	94.4%	54.3%	80.3%
64.2%	86.9%	84.6%	94.4%	54.3%	82.1%
64.4%	88.4%	84.6%	94.4%	54.5%	83.5%
64.6%	87.9%	84.6%	94.4%	54.7%	83.0%
64.4%	84.7%	84.6%	94.4%	54.5%	80.0%
64.4%	87.7%	84.6%	94.4%	54.5%	82.8%
64.5%	84.7%	84.6%	94.4%	54.6%	80.0%
PROMEDIO				53.6%	81.5%

Fuente: Elaboración Propia

2.7.5 Analisis económico Financiero

A continuación, se realizará un análisis financiero sobre la propuesta de inversión del proyecto, tal y como se comentó con el dueño de la empresa, el proyecto será inversión propia de la empresa sin necesidad de préstamos bancarios. El costo de ejecución de la propuesta de inversión es diferente, por lo que para optimizar el área de trabajo, el traslado de la máquina promoverá mejor el proceso de producción, facilitando así el transporte del operador y el material.

Tabla N° 40.Costo total de los items para la implementación

Items		Cantidades	Precio por unidad	Precio Total
Brochas		2 unidades	14	28
Pintura		2 unidades	22	44
Cables		50 metros	3	150
Interruptor		4 unidades	7.5	30
Implementos de limpieza	Detergente	4 unidades	5.5	22
	Lejia	4 unidades	6	12
	Guantes de hule	4 pares	7	28
	Mascarilla	1 caja	60	60
	Alcohol	4 unidades	4	16
	Aromatizante	4 unidades	16	64
Pernos		1 bolsa	10	10
Tuercas		1 bolsa	10	10
Tornillos		1 bolsa	10	10
Roscas		1 bolsa	10	10
Clavos de cemento		1 bolsa	10	10
Estuches para las herramientas		10 unidades	45	450
EPP	Botas de acero	5 pares	22	110
	Uniforme	5 unidades	27	135
	Lentes de protección	5 unidades	24	120
	Guantes	5 pares	7	35
	Protector Auditivo	5 unidades	22	110
	Mascarillas	5 cajas	50	250
			Total	1714

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra la primera parte de los costos que son elementos que se usaron para mejorar las medidas de higiene y condiciones de la empresa que conllevo un total de 1714 soles y cabe indicar que mensualmente se gastara 252 soles que comprende los siguientes artículos :

- Detergente
- Lejia

- Guantes de hule
- Mascarillas
- Alcohol
- Aromatizantes
- Pernos
- Tuercas
- Tornillos
- Roscas
- Clavos de cementos

Tabla N° 41.Costo total de la mano de obra en las actividades

Actividades	Número de operarios	Duración en días	Costo de la mano de obra por día del operario	Costo total de la mano de obra por la implementación
Limpieza en general en la empresa	4	5	30	600
Movilizar las maquinas	4	2	30	240
Retirar aparatos innecesarios y maquinas malogradas	4	1	30	120
Distribucion de cables electricos	4	1	30	120
Total				1080

Fuente: Elaboración Propia

La segunda parte de la implementación esta en el total que se ha invertido para la ejecución de la distribución de las maquinas en el taller, los datos relacionados a la duración en días son los que figuran en la Tabla N°25, la tabla indica el costo total de la mano de obra por los días invertidos que conlleva un monto de 1080 soles .

Tabla N° 42.Suma Total de los Costos

Costos	Soles
Costo total de la mano de obra en las actividades	1714
Costo total de los items para la implementación	1080
Σ Total	2794

Fuente: Elaboración Propia

El monto invertido para esta implemetacion es la suma total de los 2 costos que dio 2794 soles asi como esta detallado en la Tabla N° 36. Y es posible esta inversión ya que la empresa esta proporcionando ese monto.

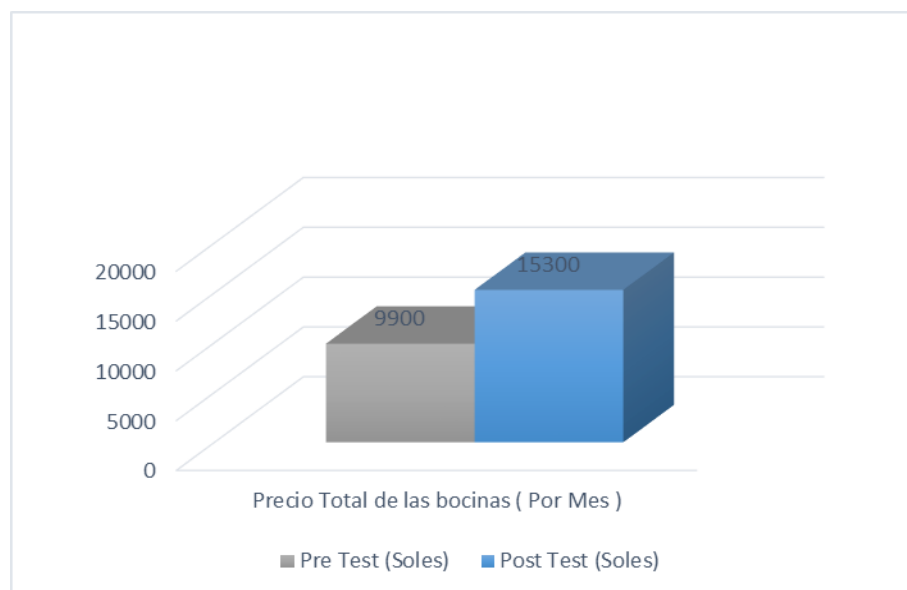
Tabla N° 43.Diferencia de totales del Pre Test y el Post Test

	Días	Cantidad de Bocinas al mes	Precio de Venta de la Bocina (Unidad)	Precio Total de las bocinas (Por Mes)	Diferencia de montos
Pre Test	45	495	12	9900	5400
Post Test	45	765	12	15300	

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la información de la tabla , por medio de la implementación hecha en la empresa se ha logrado obtener una cantidad de 765 unidades de bocinas producidas mensualmente al ser vendidas a sus respectivos clientes de la empresa se logra un ingreso mensual de 16120 soles y se podido obtener una diferencia de 5400 soles a favor de la empresa.

Figura N° 27.Precio total de bocinas por mes



Fuente: Elaboración Propia

Egresos

Los egresos que iran al flujo de caja son los siguientes

Tabla N° 44.Mano de Obra Mensual para los operarios

Mano de obra Mensual			
Salario Mensual	Cantidad	Sueldo	Total
	4	S/850	S/3,400

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 45.Gastos Indirectos de Fabricacion

Gastos Indirectos de Fabricación	
Energía eléctrica	S/290.00
Agua	S/60.00
Total	S/350.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 46.Items mensuales para la empresa

Items	
Detergente	S/22
Lejia	S/12
Guantes de hule	S/28
Mascarilla	S/60
Alcohol	S/16
Aromatizante	S/64
Pernos	S/10
Tuercas	S/10
Tornillos	S/10
Roscas	S/10
Clavos de cemento	S/10
Total	S/252

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente , sumando los valores de las tres tablas anteriores da el egreso que la empresa realizaría después de la implementación.

Tabla N° 47.Egreso Total

Mano de obra Mensual	S/3,400
Items	S/252
Gastos Indirectos de Fabricación	S/350
Total	S/4,002

Fuente: Elaboración Propia

Flujo de Caja

Teniendo los costos para la implementación y el nuevo ingreso generado por la mayor cantidad de bocinas que podrá cubrir los pedidos de sus clientes por la propuesta y que explicada líneas anteriores, se presenta el flujo de caja con una evaluación financiera

Tabla N° 48.Flujo de Caja

		PROYECCIÓN DE UN AÑO												
		Tiempo 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Incremento de ventas			S/5,400.00	S/5,400.00	S/5,400.00	S/5,400.00	S/5,400.00	S/5,400.00	S/5,400.00	S/5,400.00	S/5,400.00	S/5,400.00	S/5,400.00	S/5,400.00
Incremento de costos			S/4,002.00	S/4,002.00	S/4,002.00	S/4,002.00	S/4,002.00	S/4,002.00	S/4,002.00	S/4,002.00	S/4,002.00	S/4,002.00	S/4,002.00	S/4,002.00
Incremento de margen de contribución			S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00
Inversión		S/ 2,794												
Flujo económico neto		-S/ 2,794	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00	S/1,398.00

Fuente: Elaboración Propia

El flujo de caja es presentado a un año (12 meses)

Donde

- **Incremento de ventas para el mes 0** = 2794 soles porque es el costo de la implementación.
- **Incremento de ventas desde el mes 1 hasta el mes 12** = 5400 soles ya que son los ingresos obtenidos de las ventas por mes de los productos después de la implementación.
- **Incrementos de costos desde el mes 1 hasta el mes 12** = 4002 soles ya que es el dinero destinado a los pagos mensuales (Comprende los datos de las Tablas 44, 45 y 46)

Para demostrar si el proyecto es factible y conveniente para la empresa se utilizaron herramientas financieras como una comparación para ver si el total de inversión utilizado traería beneficios en comparación con la tasa de rendimiento efectiva anual recomendada a largo plazo del 12%. El valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) son herramientas que se utilizan para demostrar que la empresa ha invertido en el proyecto y no causó ningún inconveniente a las pérdidas económicas. Al aplicar la fórmula para calcular el valor actual neto del proyecto y la tasa interna de rendimiento, use la tasa de interés anual del 12% cercana a la del banco como referencia.

Tabla N° 49. VAN y TIR

VAN	S/5,865.74
TIR	50%

Fuente: Elaboración Propia

Dado que el VAN es mayor que 0, la TIR (50%) supera la tasa de interés anual del 12% (porque es la tasa de interés anual del 12% y el flujo de caja está en unidades de meses), por lo que la inversión en esta implementación es aceptable.

Análisis Costo-Beneficio de la mejora

Tabla N° 50.Beneficio – Costo de la Empresa

Beneficio	S/5,400
Costo	S/2794

Fuente: Elaboración Propia

se realizó el Beneficio – Costo:

$B/C \geq 1$, se considera aceptable la inversión del proyecto.

$B/C=1$, se considera que la inversión de este proyecto se recuperó y es viable la inversión.

$B/C < 1$, se considera no rentable.

Aplicando la regla a la Tabla N° 44. Beneficio – Costo de la Empresa

$$\frac{B}{C} = \frac{5400}{2794} = 1.93$$

Al obtener una relación beneficio costo de 1.93 . De acuerdo con la regla de decisión, este índice es mayor que 1, es decir, que la inversión por la aplicación de la distribución de planta es aceptable y a la vez genera ganancias en el primer mes, y de forma consecutiva mensual se obtendrá ganancias mucho mas notorias.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivos

El análisis descriptivo tiene como propósito organizar y resumir datos que permitan detallar una muestra. En un trabajo de investigación, el análisis descriptivo se trabaja en la variable dependiente en donde se notara el comportamiento de los datos pre y post así se notara una visible diferencia entre el antes y después de la mejora usando la herramienta trabajada.

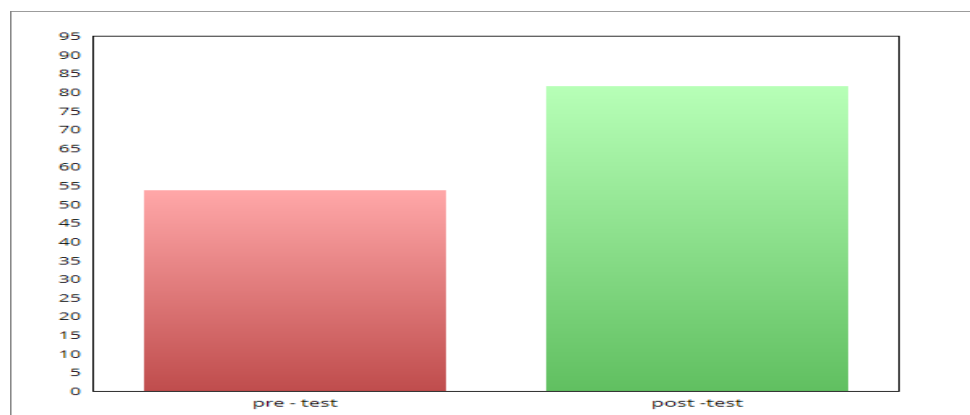
Tabla N° 51.Medidas descriptivas del Pre test de Porcentajes de la productividad y Post-test de Porcentajes de la productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Porcentaje de productividad pre-test	45	44,45	55,00	53,6111	2,61749
Porcentaje de productividad post-test	45	73,61	90,00	81,5140	2,70559
N válido (por lista)	45				

Fuente: Elaboracion Propia

En el cuadro anterior muestra que el Porcentaje de productividad pre-test de la muestra que tuvo como resultado un valor de 53.61%, y el post test fue incrementado en 81.51% (Ver Figura N° 28) por ende hubo una mejora después de la implementación de la herramienta utilizada..

Figura N° 28.Porcentaje de productividad antes y después



Fuente: Elaboracion Propia

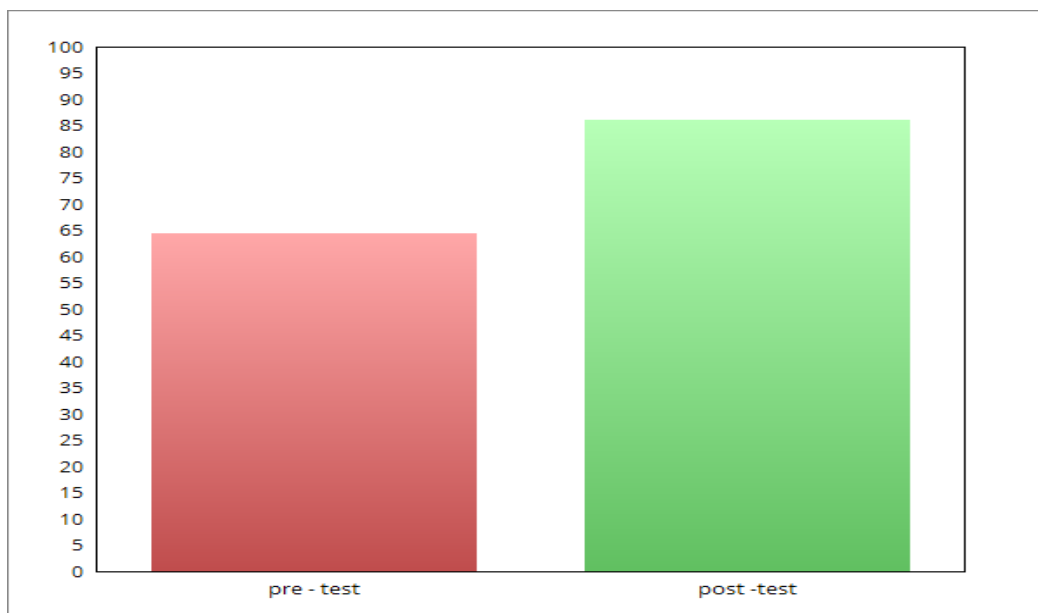
Tabla N° 52.Medidas descriptivas de Pre- test de Porcentajes de eficacia y Post- test Porcentaje eficacia para la mejora de la productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Porcentaje de eficacia pre-test	45	64,03	64,95	64,3969	,18475
Porcentaje de eficacia post-test	45	82,81	90,00	86,6313	1,61222
N válido (por lista)	45				

Fuente: Elaboracion Propia

En el cuadro anterior muestra que el Porcentaje de productividad pre-test de la muestra que tuvo como resultado un valor de 64.40%, y el post test fue incrementado en 86.63% (Ver Figura N° 29) por ende hubo una mejora después de la implemetnacion de la herramienta utilizada..

Figura N° 29.Porcentaje de eficacia antes y después



Fuente: Elaboracion Propia

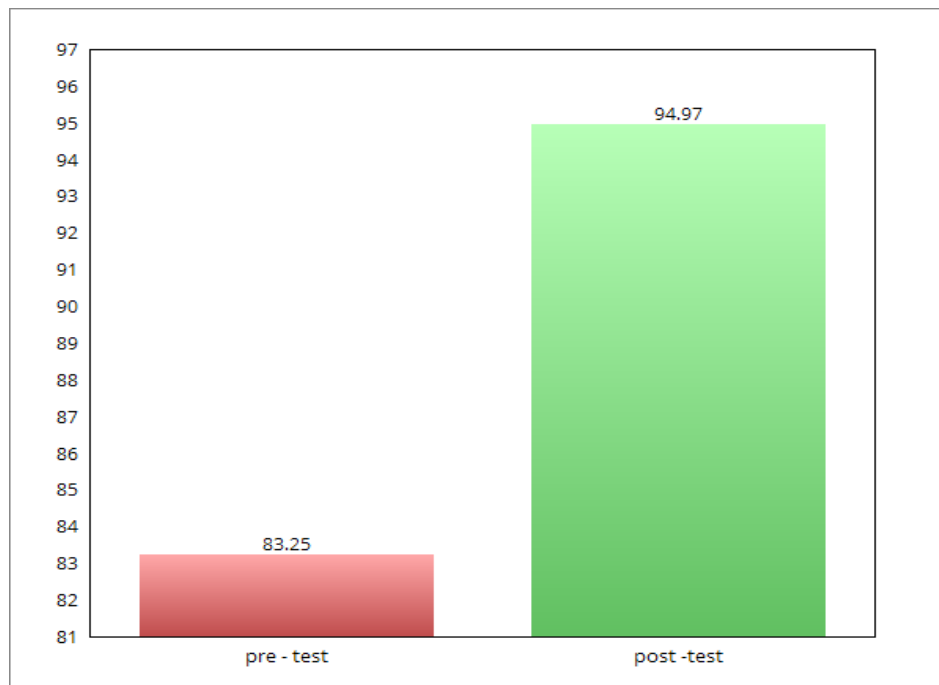
Tabla N° 53.Medidas descriptivas de Pre- test de Porcentajes de eficacia y Post- test de Porcentaje eficacia para la mejora de la productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Porcentaje de eficiencia pre-test	45	69,23	84,62	83,2518	4,11454
Porcentaje de eficiencia post-test	45	88,89	100,00	94,0702	1,83384
N válido (por lista)	45				

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro anterior muestra que el Porcentaje de productividad pre-test de la muestra que tuvo como resultado un valor de 83.25%, y el post test fue incrementado en 94.07% (Ver Figura N° 30) por ende hubo una mejora después de la implementación de la herramienta utilizada..

Figura N° 30.Porcentaje de eficiencia antes y después



Fuente: Elaboracion Propia

3.2 Analisis inferencial o prueba de normalidad

.Actualmente, la prueba más adecuada para ajustar los datos a una distribución normal es la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Utilice Lilliefors para modificar si el tamaño de la muestra es mayor que 30 .

Se procedió a realizar la prueba de normalidad en los indicadores de porcentaje de eficacia y porcentaje de eficiencia, fueron realizados mediante el método Kolmogorov-Smirnov, ya que la muestra nos indica que es mayor a 30. Todos los datos obtenidos fueron introducidos al programa SSPS con el 95% que los datos sean confiables

3.2.1 Prueba de Normalidad a la Variable Dependiente

Regla de decisión:

Si el $p_v > 0.05$ se debe Aceptar H_0 , y como resultado tenemos que los datos de la muestra provienen de una distribución normal.
Si el $p_v \leq 0.05$ se debe Aceptar H_1 , y como resultado tenemos que los datos de la muestra no provienen de una distribución normal Planteamos las hipótesis para la prueba de normalidad

Tabla N° 54.Prueba de normalidad a la variable dependiente

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	Gl	Sig.
Porcentaje de productividad pre-test	,470	45	,000
Porcentaje de productividad pro-test	,178	45	,001

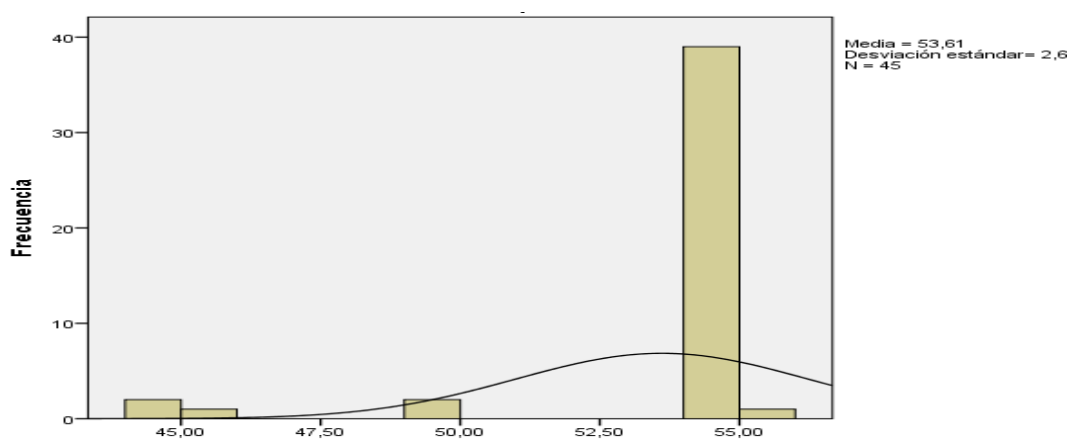
Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N° 54 el valor Sig. Del Pre-Test del indicador porcentaje de eficacia es menor a 0.05, por ende, se adopta una distribución no normal.

Además, el valor Sig. Del Post Test del indicador porcentaje de eficacia es 0,001 por lo tanto es mayor a 0.05, por ende, se adopta una distribución no normal.

Con los resultados obtenidos de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov se asume que la contrastación de la hipótesis se deberá de usar un estadígrafo paramétrico, que es la prueba wilcoxon.

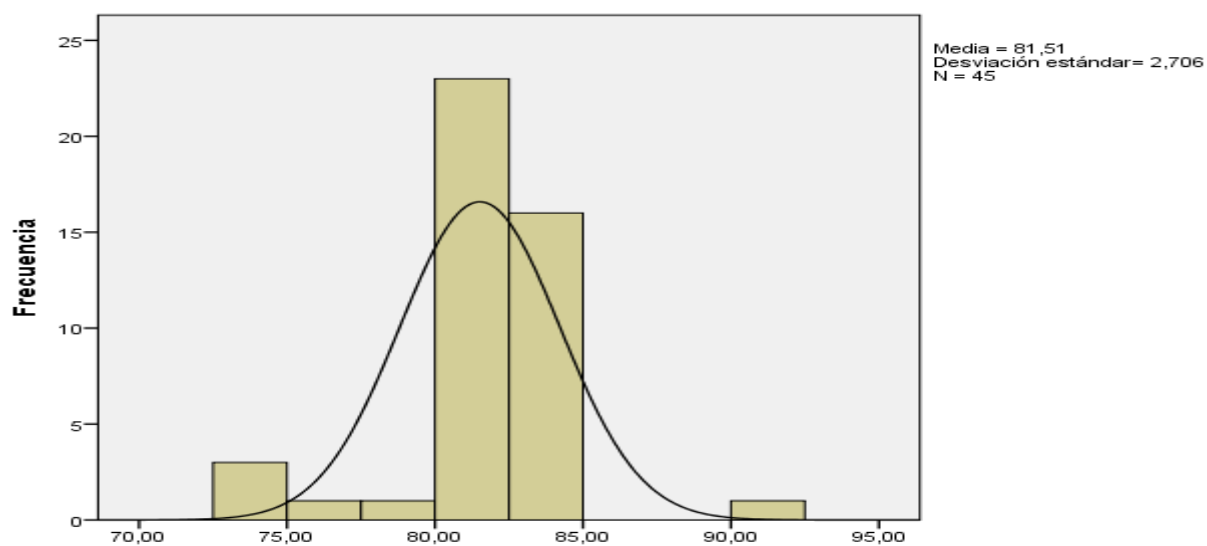
Figura N° 31.Curva de normalidad porcentaje de productividad Pre-Test



Fuente: Elaboración Propia

Se muestra en la figura anterior el porcentaje de productividad del Pre Test, obteniendo una media de 53,61 y una desviación estándar de 2,6.

Figura N° 32.Curva de normalidad porcentaje de Productividad Post-Test



Fuente: Elaboración Propia

Se muestra anteriormente el porcentaje de productividad del Post Test, una media de 83,51 y desviación estándar de 2,706.

Mostrando las comparaciones de las figuras anteriores se puede observar que hay una mejora en el porcentaje de eficiencia, desde 53,61 hasta 83,51

3.2.2 Prueba de Normalidad a la Dimensión Eficiencia

Regla de decisión:

Tabla N° 55.Prueba de normalidad a la dimensión eficiencia

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de eficiencia pre-test	,165	45	,004
Porcentaje de eficiencia post-test	,085	45	,200*

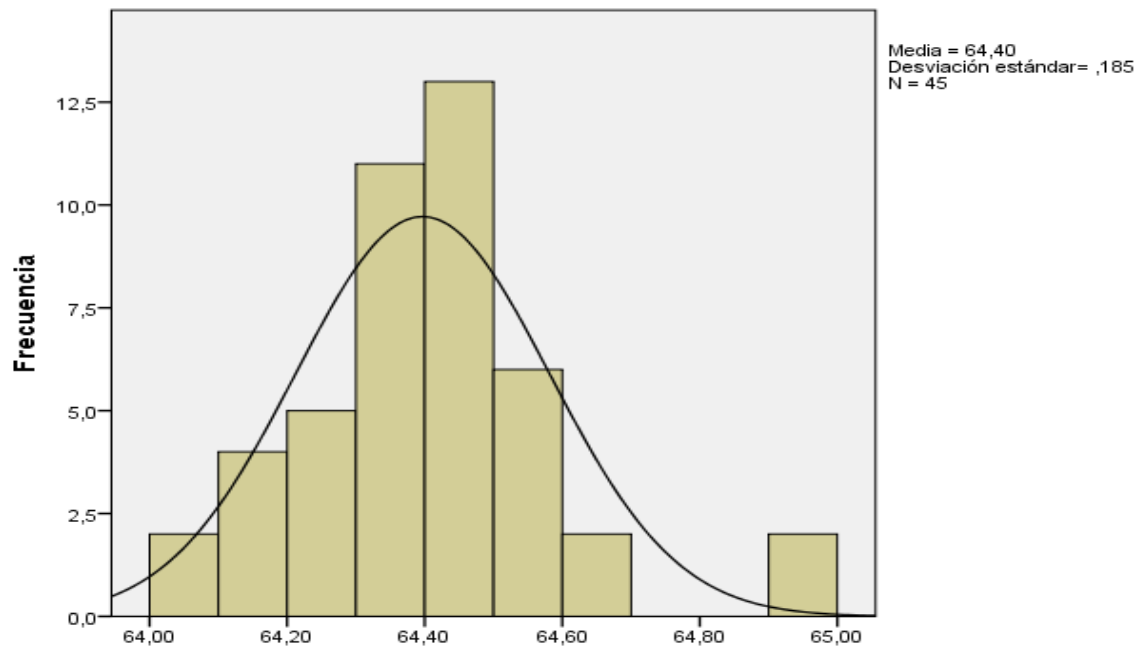
Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N° 55 el valor Sig. Del Pre-Test del indicador porcentaje de eficacia es menor a 0.05, por ende, se adopta una distribución no normal.

Además, el valor Sig. Del Post Test del indicador porcentaje de eficacia es 0,200 por lo tanto es mayor a 0.05, por ende, se adopta una distribución normal.

Con los resultados obtenidos de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov se asume que la contrastación de la hipótesis se deberá de usar un estadígrafo no paramétrico, que es la prueba wilcoxon.

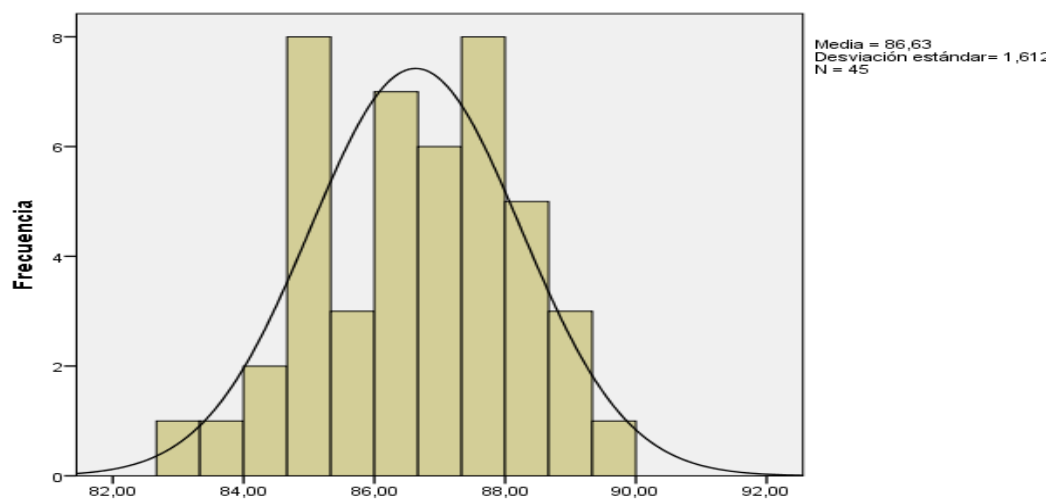
Figura N° 33.Curva de normalidad porcentaje de Eficiencia Pre-Test



Fuente: Elaboración Propia

Se muestra anteriormente que el porcentaje de eficiencia para mejorar la productividad del Pre Test, obteniendo una media de 64,40 y una desviación estándar de 0,185.

Figura N° 34.Curva de normalidad porcentaje de Eficiencia Post-Test



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura N° 34 siguiente, se muestra el porcentaje de eficiencia para mejorar la productividad del Post Test, obteniendo una media de 86,63 y una desviación estándar de 0,185.

Con los resultados obtenidos anteriormente en las figuras se puede observar que hay un incremento en el porcentaje de eficiencia para mejorar la productividad, desde 64,40 hasta 86,63.

3.2.3 Prueba de Normalidad a la Dimensión Eficacia

Regla de decisión:

Si el $p_v > 0.05$ se debe Aceptar H_0 , y como resultado tenemos que los datos de la muestra provienen de una distribución normal.
Si el $p_v \leq 0.05$ se debe Aceptar H_1 , y como resultado tenemos que los datos de la muestra no provienen de una distribución normal Planteamos las hipótesis para la prueba de normalidad

Tabla N° 56.Prueba de normalidad a la dimensión eficacia

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de eficacia pre-test	,519	45	,000
Porcentaje de eficacia post-test	,491	45	,000

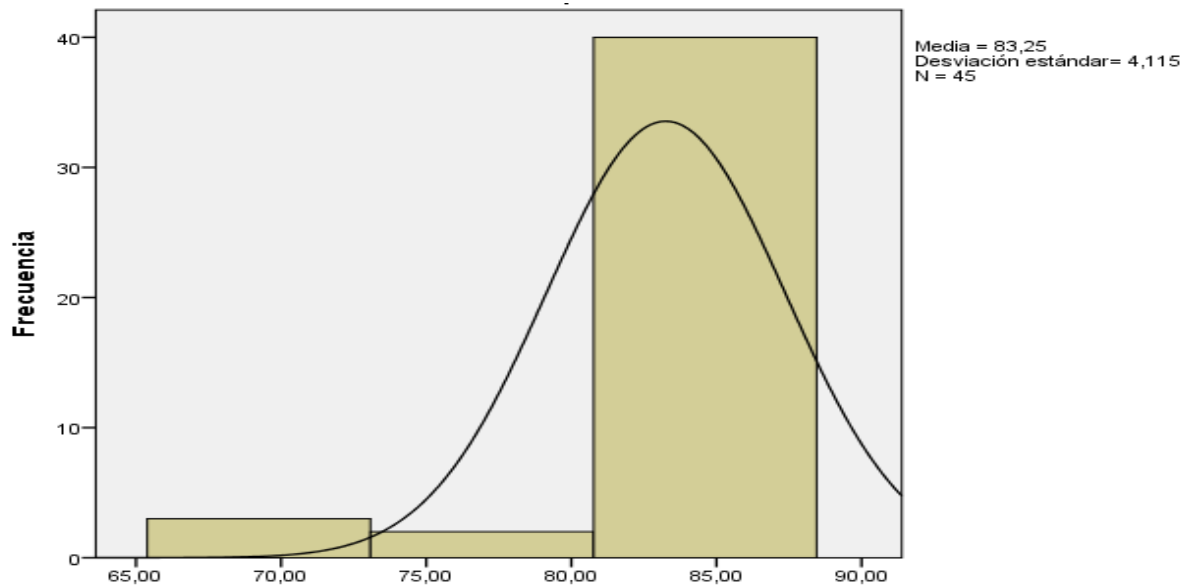
Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla N° 56 el valor Sig. Del Pre-Test del indicador porcentaje de eficacia es menor a 0.05, por ende, se adopta una distribución no normal.

Además, el valor Sig. Del Post Test del indicador porcentaje de eficacia es 0,000 por lo tanto es mayor a 0.05, por ende, se adopta una distribución normal.

Con los resultados obtenidos de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov se asume que la contrastación de la hipótesis se deberá de usar un estadígrafo no paramétrico, que es la prueba wilcoxon.

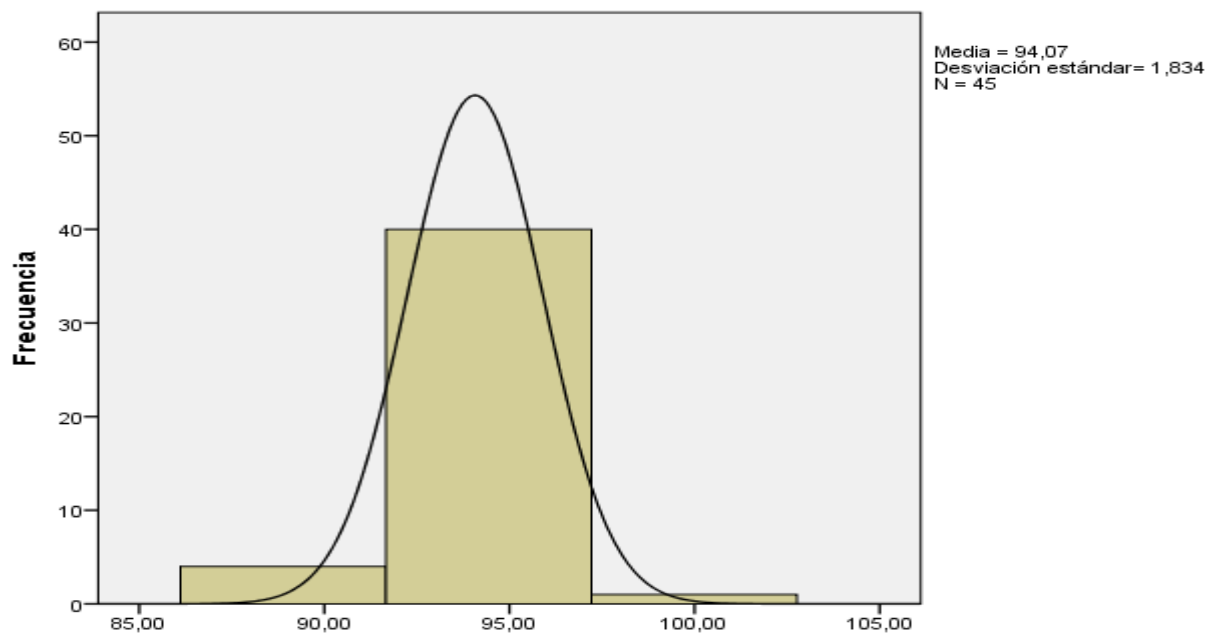
Figura N° 35.Curva de normalidad porcentaje de eficacia Pre-Test



Fuente: Elaboracion Propia

Se muestra el porcentaje de eficacia para mejorar la productividad del Pre Test, obteniendo una media de 83,25 y una desviación estándar de 4,115.

Figura N° 36.Curva de normalidad porcentaje de Eficacia Post-Test



Fuente: Elaboracion Propia

En la Figura N° 36 muestra el porcentaje de eficacia para mejorar la productividad del Post Test, obteniendo una media de 94,07 y una desviación estándar de 1,834.

Haciendo una comparación con los resultado anteriores se llega a observar que hay una mejora en el porcentaje de eficiencia para mejorar la productividad, desde 83,25 hasta 94,07

Con los resultados obtenidos de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov se asume que la contrastación de la hipótesis se deberá de usar un estadígrafo no paramétrico, que es la prueba wilcoxon.

3.3 Construcción de Hipotesis

3.3.1 Analisis de la Hipótesis General

Hi: La distribución de planta mejora la productividad en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

Para contrastar la hipótesis general, en primer lugar se contrastara si la V.D productividad Pre y Post tienen un comportamiento paramétrico e no paramétrico

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.
Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla N° 57.Prueba de normalidad a la V.D. con Kolmogorov-Smirnov }

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	Gl	Sig.
Porcentaje de productividad pre-test	,470	45	,000
Porcentaje de productividad pro-test	,178	45	,001

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla prueba de normalidad se puede verificar que

p_{valor} Productividad pre y post los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico ya que ambos son menores a 0.05

Por lo tanto y siguiendo a la regla de decisión, se concluye que para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo noparamétrico, para este caso se utilizará la prueba wilcoxon

Contrastación de la hipótesis general

Hipótesis Nula:

H_0 : La distribución de planta no mejora la productividad en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

Hipótesis Alternativa:

H_a : La distribución de planta mejora la productividad en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

Tabla N° 58. Analisis estadístico Wilcoxon de la hipótesis

Estadísticos de contraste	
	Post - productividad Pre - test porcentaje de productividad
Z	-5,841 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Mediante resultados obtenidos en la aplicación de la prueba Wilcoxon, podemos afirmar que si hay motivos para rechazar la hipótesis nula. La diferencia de las medias es 0,29 favorable para la V.D.

Por ello se rechazar la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis Alternativa: La distribución de planta mejora la productividad en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

3.3.2 Análisis de la Hipotesis Especifica 1

Hi: La distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

Para contrastar la hipótesis especifica , en primer lugar se contratara si la V.D eficiencia Pre y Post tienen un comportamiento paramétrico e no paramétrico

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.
Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla N° 59. Analisis de las Hipotesis Especifica

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de eficiencia pre-test	,165	45	,004
Porcentaje de eficiencia post-test	,085	45	,200 ^a

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla prueba de normalidad se puede verificar que <

pvalor Eficiencia pre $0,004 < 0,05$, presenta un comportamiento no paramétrico ya que es menor a 0,05 y la Eficiencia post es paramétrico ya que tiene un comportamiento de 0.200 y es mayor a 0.05

Por lo tanto y siguiendo a la regla de decisión, se concluye que para el análisis de la contrastación de la hipótesis específica 1 el uso de un estadígrafo noparamétrico, para este caso se utilizará la prueba wilcoxon

Contrastación de la hipótesis específica 1

Hipótesis Nula:

Ho: La distribución de planta no mejora la eficiencia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

Hipótesis Alternativa

Ha: La distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018

Tabla N° 60. Analisis estadísticos Wilcoxon de la hipótesis específica 1

Estadísticos de contraste	
	Post - test porcentaje de eficiencia para la mejorar la productividad - Pre - test porcentaje de eficiencia para la mejorar la productividad
Z	-5,841 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Mediante resultados obtenidos en la aplicación de la prueba Wilcoxon, podemos afirmar que si hay motivos para rechazar la hipótesis nula. La diferencia de las medias es 0,22 favorable para la eficiencia post.

Por ello se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis Alternativa:

La distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018

¶

3.3.2 Análisis de la Hipotesis Especifica 2

Hi: La distribución de planta mejora la eficacia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

Para contrastar la hipótesis específica 2, en primer lugar se contrastará si los datos de eficacia Pre y Post tienen un comportamiento paramétrico e no paramétrico

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.
Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla N° 61. Analisis de la Hipótesis Especifica 2

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de eficacia pre-test	,519	45	,000
Porcentaje de eficacia post-test	,491	45	,000

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla prueba de normalidad se puede verificar que

pvalor Eficacia PRE y POST presentan un comportamiento no paramétrico ya que los valores de la serie son menores a 0.05

Por lo tanto y siguiendo a la regla de decisión, se concluye que para el análisis de la contrastación de la hipótesis específica 2 el uso de un estadígrafo noparamétrico, para este caso se utilizará la prueba wilcoxon

Contrastación de la hipótesis específica 1

Hipótesis Nula:

Ho: La distribución de planta no mejora la eficacia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.

Hipótesis Alternativa:

Ha: La distribución de planta mejora la eficacia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018

Tabla N° 62.Análisis estadísticos Wilcoxon de La hipótesis

Estadísticos de contraste	
	Post - test porcentaje de eficacia para la mejorar la productividad - Pre - test porcentaje de eficacia para la mejorar la productividad
Z	-6,240 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Mediante resultados obtenidos en la aplicación de la prueba Wilcoxon, podemos afirmar que si hay motivos para rechazar la hipótesis nula. La diferencia de las medias es 0,10 favorable para la eficacia post.

Por ello se rechazara la Hipótesis Nula y se acepta la Hipótesis Alternativa:

La distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa Inversiones & Servicios

IV.DISCUSIÓN

Este estudio muestra que una buena distribución de la fábrica incurrirá en costos, que generalmente son pequeños, pero teniendo en cuenta el tiempo de inactividad y las condiciones caóticas de la fábrica, el incumplimiento de las expectativas de producción obstaculizará el crecimiento y provocará pérdidas. Luego de aplicar mejoras, la empresa ha podido observar cambios en los niveles de producción y viajes innecesarios que se han producido, por lo que el operador se siente fatigado. Incluso cuando se trabaja en un área pequeña, no será porque no haya más espacio, Sepa cómo usar bien el área.

Los resultados obtenidos son similares a los trabajos propuestos por Huillca Choque de María y Monzón Briceño de Alberto en términos de mejora. En su tesis "Propuesta de distribución de la planta y mejora de procesos aplicando 5s y mantenimientos autónomos en la planta metalmeccanica que produce hornos estacionarios y rotativos ". Problemas como la imposibilidad de satisfacer la demanda son provocados por la distribución desigual de la organización, que incurre en costos innecesarios y aumenta el riesgo de accidentes en la organización.

Ospina,J.(2016) en su tesis “Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate el resultado es un aumento del 79% en la productividad, una reducción del 14% en el inventario promedio y un ahorro anual de S / .172,465.00 debido a la eliminación de traslados innecesarios y menores costos de almacenamiento.

Por último, El análisis de inferencia de la segunda hipótesis señaló: la aplicación de la distribución en fábrica ha mejorado la eficiencia de Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Verificado (ver Tabla 45). Estos resultados son consistentes con la aplicación propuesta por Ospina (2016) para reducir la distancia de recorrido anterior, de manera que además de cumplir con el cronograma de producción diario, también reducen el tiempo, lo que puede incrementar la eficiencia en un 22,25 por ciento con respecto a la eficiencia anterior.

V . CONCLUSIONES

En la presente tesis, se puede desprender una serie de conclusiones que se detallan a continuación:

1. Se ha demostrado que la aplicación de la distribución de planta mejora la productividad de la empresa Inversiones & Servivios Roquisas S.A.C, ya que se logro un incremento porcentual de la productividad de 27.9%. Además, se concluye que mediante la utilización herramientas de distribución de planta como la medición de distancias recorridas y el tiempo de ciclo ayudaron a mejorar la productividad.

2. Se ha demostrado que la aplicación de la distribución de planta mejora la eficiencia de la empresa Inversiones & Servivios Roquisas S.A.C ya que antes de la mejora el promedio de eficiencia fue 0.8325 (Ver Gráfico 31) y realizando la aplicación de las propuestas de mejora obtuvo un resultado de 0.940 logrando un incremento porcentual de 10.82%.

3. Se concluye que la aplicación de la distribución de planta mejora la eficacia de la empresa Inversiones & Servivios Roquisas S.A.C ya que situación antes de la mejora el promedio de eficacia fue 64.40 % (Ver gráfico 30) y realizando la aplicación de las propuestas se obtuvo un resultado de 86.63% logrando una mejora de 22.25 %

VI. RECOMENDACIONES

- la empresa debe realizae una formación continua sobre este concepto para identificar problemas futuros que puedan ser solucionados a tiempo y poder tomar las correspondientes medidas correctoras
- La dirección se compromete a destinar recursos en investigaciones similares para buscar el compromiso de mejorar continuamente el proceso productivo, lo que mejorará la rentabilidad y el crecimiento continuo de la empresa.
- Se recomienda implementar de buena manera la zona común del operador, para que aproveche al máximo la hora del almuerzo y disfrute de la hora del almuerzo, y brinde toda la comodidad, porque este es un trabajo monótono y con mucha presión
- Se recomienda a la empresa medir la productividad cada periodo para poder darse cuenta si se está utilizando de manera adecuada tanto los tiempos como recursos

Finalmente se deben emplear medidas de limpieza y orden, se propone realizar una implementación de las 5S para mantener la planta en buenas condiciones.

REFERENCIAS

- ALVA, Daniel y Paredes, Dennise. Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios. Tesis (Título para la obtención del título de Ingeniería Industrial). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.105pp.
- ÁLVAREZ, Bernal, GARCÍA, Juana María y RAMÍREZ, Ernesto. Productividad y Desarrollo. Sonora: Instituto Tecnológico de Sonora, 2012.265pp.
ISBN: 978-607-609-018-3
- Bermúdez Lilia Teresa y Rodríguez Luis Felipe (2013). Investigación en la gestión empresarial (coordinación editorial Andrea Sierra). Colombia.
- BOUZA, Alejandro. Reflexiones acerca del uso de los conceptos de eficiencia, eficacia y efectividad . Cuba: Revista Cubana de Administración, 2000.56p.
- ESPINOZA, Kiaria. Distribución de planta para mejorar la productividad en la empresa tecnologías de separación S.A.C. Tesis (Título para la obtención de bachiller en Ingeniería Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017.122pp.
- CORONEL, Gerson. Distribución de planta para incrementar la productividad en la empresa grifería industrial y comercial NC S.R.L. Tesis (Título para la obtención de bachiller en Ingeniería Industrial). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017.132pp.
- CUATRECASAS, Luis. Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible. Barcelona: Bresca Editorial, 2009.718pp.
ISBN: 9788492956852
- Departamento de Organización de Empresas(2005). *Distribución de Plantas*. Recuperado de <http://personales.upv.es/jpgarcia/linkedddocuments/4%20distribucion%20en%20planta.pdf>
- Ediciones UPC (2010). *Distribución de Planta*. Recuperado de http://www.nissanchair.com/docencia/L_CN-LC-09-2010-web.pdf
- DÍAZ, Bertha, JARUFE, Benjamín y NORIEGA, María. Disposición de planta. 2a. ed. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima, 2007. 287 p.
ISBN: 9789972451973
- DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS por DÍAZ [et al.]. Lima :Universidad de Lima, 2007.412p.
ISBN: 9789972451973

- GOMEZ, Carlos. Metodología para la optimización de la distribución de planta TECMO Estructuras Metálicas S.A. Tesis (Título para la obtención del título de Ingeniería Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2012. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10318/GomezSeguraCarlosEnrique2013.pdf;sequence=1>
- GUTIERREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. Control Estadístico De Calidad Y Seis Sigma. 2ª. ed. México: Mc GRAW – HILL, 2009. 479 p.
ISBN: 978-970- 10-6912-7
- GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y Productividad. México: Universidad de Guadalajara, 2014,382pp.
ISBN: 978-607-15-1148-5
- GONZALES, Jorge y Tineo, Jacqueline. Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa hilados Richards S.A.C. Tesis (Título para la obtención del título de Ingeniería Industrial). Perú: Universidad Señor de Sipán, 2015.143pp.
- HERRERA, Wilson y Anguisaca José. Formulación del diseño del proyecto de una planta productora de pulpa de fruta derivada de mora y tomate de árbol en la ciudad de Cuenca. Tesis (Título para la obtención del título de Ingeniería Industrial). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2015.300pp.
- Gestión.(2017). *Sectores metal-mecánico, químico y sidero-metalúrgico con potencial exportador a Estados Unidos*.Recuperado de <https://gestion.pe/economia/sectores-metal-mecanico-quimico-sidero-metalurgico-potencial-exportador-estados-unidos-220222>.
- Gestión.(2013). *Las exportaciones del sector metalmecánico aumentaron un 12% durante el 2012*. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/exportaciones-sector-metalmecanico-aumentaron-12-2012-32355>.
- HERNÁNDEZ, Roberto .Metodología de la Investigacion.5ª.ed.Mexico: McGraw Hill/Interamericana editores, 2010. 222 p.
ISBN: 978-607-15-0291-9
- HUILLCA María y MONZÓN Alberto. Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5s's y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica

- que produce hornos estacionarios y rotativos. Tesis de Pregrado (Ingeniería Industrial). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 95 p.
- METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION por SAMPIERI [et al.]. Mexico:Mc Graw Hill,2015.634p.
ISBN: 978-1-4562-2396-0
- MIRANDA, Jorge y TORAIC, Luis. Indicadores de Productividad para la Industria Dominicana. Santo Domingo: REDALYC, 2010.290pp.
ISSN: 0378-7680
- MIRANDA, Paulina y Montes De Oca, José. Proyecto para la distribución de la nueva planta industrial Ecuamatrix CIA.LTDA de la Ciudad de Ambato. Tesis (Título para la obtención del título de Ingeniería Industrial). Ecuador: Escuela superior politécnica de Chimborazo, 2013.168pp.
- MUTHER, Richard. Distribución en planta. 4a. ed. España, Barcelona: Hispano Europea, 1981.
ISBN: 8425504619
- OSPINA, Juan. Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate, Lima. Tesis (Título para la obtención del título de Ingeniería Industrial). Perú: Universidad San Ignacio de Loyola, 2016.113pp.
- PLATAS, José y CERVANTES, María .Planeación y Diseño Layout de instalaciones. Un enfoque por competencias. México D.F: Grupo editorial Patria, 2014.66pp.
ISBN 9786074389296
- Rajadell, Manuel y Sánchez, José Luis. 2010. Lean Manufacturing - La evidencia de una necesidad. Madrid : Diaz de Santos, 2010. 978-84-7978-515- 4.
- REYES, German. La aplicación de las técnicas Systematic Layout Planning y Systematic Nandling Analysis para mejorar el movimiento de materiales en una empresa textil. Tesis (Título para la obtención de maestría en Ingeniería). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2013.162pp.
- RINCON DE PARRA, Haydee. Calidad, Productividad y Costos: Análisis de Relaciones entre estos tres Conceptos.Venezuela: Actualidad Contable Faces,2001.61p.

RODRÍGUEZ, José. Propuesta de distribución en planta en el taller de producciones mecánicas de la empresa de servicios técnicos industriales, sucursal las tunas. Tesis (Título para la obtención del título de Ingeniería Industrial). Cuba: Universidad de las

Sáenz López Karla Annet, Gorjón Gómez Francisco Javier, Gonzalo Quiroga Marta y Díaz Barrado Cástor Miguel (2012). Metodología para investigaciones de alto impacto en las ciencias sociales y jurídicas (editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015. Madrid. Tunas, 2014.53pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2a. ed. Lima: San Marcos, 2015. 163 p.

ISBN: 9786123028787

5s para la mejora Continua por Jaume [et all.] Editorial Cims, 2016. 7 pp

ISBN: 978-84-8411-221-1

ANEXOS

Anexo N° 1. Instrumento de aplicación del Método Guerchet

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C										
Instrumento de aplicación del Método Guerchet										
Elemento	n	N	L	A	SS	SG	h	SE	St	ST
Elementos Fijos										
Torno 1										
Torno 2										
Torno 3										
Torno 4										
Fresadora										
Maquina de soldar										
Máquina discadora										
Mandrinadora										
Mesa de herramientas										
Taladro Radial										
Tecle										
Bancada para ollas										
Carcasa para máquinas										
Prensa excentrica										
									Total m ²	

Σ total de altura de máquinas	
Promedio	

K = Altura de hombres / 2 x Promedio de altura de máquinas		
K =		Altura de hombres : 1,65

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 2. Instrumento de medición de distancias recorridas actuales y propuestas

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 3. Instrumento para el Tiempo de Producción

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 4. Instrumento para la Producción

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 5. Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	DEPENDIENTE	Esta investigación es de tipo Experimental, del sub grupo cuasi experimental. De tipo aplicada, del subnivel descriptivo aplicativo.	La población se determina en la cantidad de producción de bocinas durante 3 meses. La muestra es igual a la población ya que el diseño de la tesis cuasi experimental. El tipo de muestreo es no probabilístico intencional.
¿Cómo la distribución de planta mejora la productividad de la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018?	Determinar como la distribución de planta mejora la productividad de la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018	La Distribución de planta mejora la productividad de la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018	Distribución de Planta		
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	INDEPENDIENTE		
¿Cómo la distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018?	Determinar como la distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018	La distribución de planta mejora la eficiencia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018.	Eficiencia		
¿Cómo la distribución de planta mejora la eficacia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018?	Determinar como la distribución de planta mejora la eficacia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018	La distribución de planta mejora la eficacia en la empresa Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C. Los Olivos, 2018	Eficacia		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 6 Leyenda de los ítems de la Matriz de Operalización de la variable independiente y dependiente

Método SLP	<p>DRA = Distancia Recorrida Actual</p> <p>DRP = Distancia Recorrida Propuesta</p>
Método Guerchet	<p>$ST = St \times n$</p> <p>$St = SS + SG + SE$</p> <p>$SE = (SS + SG)k$</p> <p>$SG = N \times SS$</p> <p>$SS = \text{Largo} \times \text{Ancho}$</p>
Tiempo de producción	<p>TPA = Tiempo de producción actual</p> <p>TPP = Tiempo de producción propuesto</p>
Producción	<p>UP = Unidades Producidas</p> <p>UP' = Unidades Programadas</p>

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 7. Encuesta de evaluación de causas

Encuesta de evaluación de causas

Estimados(as) colaboradores de la empresa Inversiones & Servicios Roquisas SAC, me es grato dirigirme a ustedes para solicitar su apoyo en la evaluación de causas relacionadas al análisis de la productividad realizada durante el primer Trimestre del presente año.

A continuación, se presenta un formulario en el que se muestra las causas obtenidas como las más relevantes frente a este caso, de los cuales se deberá determinar los niveles de importancia para continuar con su análisis.

NOMBRE:		
AREA:		
CARGO:		
FECHA:		
Indicaciones: En el presente formulario, usted deberá indicar el nivel de importancia de cada causa que origina los bajos niveles de productividad. Para la evaluación de las causas presentadas se utilizará el sistema de la Escala Likert.		
1: Muy bajo 2: Bajo 3: Medio 4: Alto 5: Muy alto		
N°	CAUSAS A EVALUAR	NIVEL DE IMPORTANCIA
P1	Falta de lubricación	
P2	Maquinaria con vibraciones excesivas	
P3	Maquinaria con filos inseguros	
P4	Falta de Capacitación	
P5	Falta de supervisión diaria	
P6	Falta de personal	
P7	Ineficiencia	
P8	Tiempo Improductivo	
P9	Falta de EPP	
P10	Olores Contaminantes	
P11	Residuos sólidos peligrosos	
P12	Traslados innecesarios	
P14	Tiempos en malos rangos	
P15	Orden Inadecuado de los materiales	
P17	Demora de adquisición de materiales y repuestos	
P18	No hay un control Constante	
P19	Mala distribución del almacén	
P20	No realizan procesos de calidad	
P21	Falta de Calibración de equipos	
P22	Falta de un plan de mantenimiento	

Anexo N° 8. Fotos de la Empresa – Situación Actual



Fuente: Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C



Fuente: Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C

Anexo N° 9. Validación de Instrumentos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE : DISTRIBUCIÓN DE PLANTA							
	Dimensión 1 : LAYOUT							
	$DRA \text{ cm}$	✓		✓		✓		
	$DRP \text{ cm}$							
	$ST = St \times n$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg. DAVIDA LAGUNA RONALD DNI: 22423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

30 de 05 del 2018

[Firma]
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE : DISTRIBUCIÓN DE PLANTA							
	Dimensión 1 : LAYOUT							
	$\frac{DRA}{DRP} \text{ cm}$	/		/		/		
	$ST = St \times n$	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: HSC Mary Laura Delgado DNI: 42917801

Especialidad del validador: Gestión de procesos y operaciones

Especialidad del validador: Gestión de procesos y operaciones

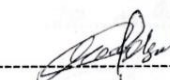
...30...de 05...del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE : DISTRIBUCIÓN DE PLANTA							
	Dimensión 1 : LAYOUT							
	$\frac{DRA}{DRP} \text{ cm}$							
	$ST = St \times n$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr (Mg): Delgado Romero Luis Alberto DNI: 25607329

Especialidad del validador: Ing. Industrial

Especialidad del validador: Ing. Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

30 de 05 del 2018

[Firma]

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD							
	Dimensión 1 : EFICIENCIA							
	$\frac{TTP}{TPP}$ segundos							
	Dimensión 2 : EFICACIA							
	$\frac{UP}{UP'}$ en unidades							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. (Mg.) Villa Romero Luis Alberto DNI: 28607329

Especialidad del validador: Ing. Industrial

30 de 05 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma]
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD							
	Dimensión 1 : EFICIENCIA							
	$\frac{TTP}{TTP \text{ segundos}}$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2 : EFICACIA							
	$\frac{UP}{UP'}$ en unidades	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg.: DAVIDA LAGUNA RAMIRO DNI: 22423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

30 de 05 del 2018


Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD							
	Dimensión 1 : EFICIENCIA							
	$\frac{TTP}{TPP}$ segundos	/		/		/		
	Dimensión 2 : EFICACIA							
	$\frac{UP}{UP'}$ en unidades	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: MSc. Mary Laura Delgado Montes DNI: 42919804

Especialidad del validador: Gestión de proyectos y operaciones


...de...del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

Anexo N° 10. Tiempo del proceso de la elaboración de las bocinas 45 Días - pretest

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C																																															
Etapas de la elaboración de las bocinas	Pre Test(45 Días)																																													Promedio	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45		
Refrantado (T1)	2.55	2.55	2.55	2.57	2.56	2.55	2.5	2.57	2.58	2.57	2.58	2.59	2.6	2.51	2.53	2.5	2.57	2.59	2.59	2.55	2.58	2.51	2.55	2.53	2.54	2.57	2.54	2.56	2.5	2.5	2.56	2.52	2.52	2.57	2.55	2.59	2.51	2.54	2.57	2.53	2.56	2.58	2.57	2.6	2.57	2.55	
Taladrado (T1)	7.45	7.45	7.48	7.48	7.45	7.45	7.48	7.47	7.46	7.49	7.42	7.44	7.42	7.46	7.48	7.46	7.41	7.4	7.48	7.49	7.43	7.48	7.41	7.46	7.47	7.4	7.4	7.45	7.47	7.47	7.48	7.5	7.43	7.4	7.49	7.48	7.45	7.49	7.48	7.44	7.43	7.42	7.48	7.44	7.42	7.45	
Cortado (T1)	3.45	3.43	3.47	3.41	3.43	3.4	3.45	3.48	3.48	3.43	3.44	3.42	3.44	3.47	3.42	3.43	3.5	3.4	3.47	3.43	3.4	3.41	3.44	3.45	3.47	3.45	3.44	3.5	3.46	3.45	3.46	3.43	3.47	3.49	3.44	3.47	3.48	3.43	3.46	3.5	3.4	3.42	3.45	3.42	3.45	3.45	
Llevado al Torno 2	0.15	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.15	0.16	0.2	0.18	0.16	0.17	0.2	0.14	0.17	0.14	0.17	0.12	0.18	0.12	0.14	0.14	0.11	0.18	0.2	0.1	0.1	0.17	0.14	0.18	0.11	0.12	0.14	0.16	0.1	0.12	0.17	0.2	0.11	0.18	0.18	0.12	0.16	0.15	0.18	0.15	
Acabado desbocado del exterior (T2)	4.45	4.49	4.43	4.49	4.45	4.47	4.49	4.41	4.49	4.46	4.49	4.41	4.46	4.47	4.43	4.45	4.42	4.5	4.46	4.42	4.48	4.43	4.41	4.48	4.47	4.42	4.45	4.44	4.45	4.49	4.5	4.44	4.5	4.49	4.42	4.47	4.49	4.42	4.47	4.42	4.49	4.46	4.48	4.42	4.46	4.46	
Torneado Interior (T2)	2.45	2.47	2.5	2.42	2.45	2.42	2.47	2.49	2.48	2.47	2.45	2.47	2.47	2.4	2.41	2.44	2.49	2.47	2.49	2.41	2.48	2.47	2.43	2.45	2.44	2.45	2.5	2.5	2.47	2.44	2.49	2.42	2.46	2.5	2.49	2.49	2.4	2.49	2.43	2.41	2.5	2.44	2.48	2.47	2.43	2.46	
Matan filas enchafenado (T2)	3.55	3.6	3.53	3.56	3.57	3.6	3.51	3.55	3.55	3.53	3.6	3.59	3.57	3.53	3.58	3.56	3.55	3.56	3.5	3.51	3.54	3.57	3.58	3.55	3.58	3.54	3.51	3.53	3.52	3.56	3.52	3.51	3.57	3.6	3.57	3.55	3.56	3.6	3.56	3.57	3.56	3.56	3.52	3.53	3.53	3.55	
Llevado al área de rimel	0.15	0.18	0.13	0.2	0.15	0.18	0.11	0.15	0.17	0.11	0.11	0.11	0.14	0.17	0.1	0.13	0.16	0.1	0.2	0.11	0.2	0.2	0.19	0.16	0.13	0.1	0.13	0.2	0.11	0.19	0.13	0.13	0.17	0.17	0.16	0.16	0.1	0.19	0.17	0.11	0.11	0.18	0.1	0.19	0.2	0.15	
Rimel	7.45	7.46	7.49	7.42	7.47	7.42	7.46	7.42	7.42	7.41	7.47	7.43	7.4	7.45	7.4	7.41	7.46	7.43	7.49	7.48	7.43	7.42	7.46	7.47	7.5	7.42	7.4	7.41	7.4	7.46	7.43	7.48	7.4	7.48	7.46	7.48	7.44	7.5	7.47	7.43	7.42	7.48	7.5	7.45	7.4	7.45	
Llevado al Torno 3	0.23	0.19	0.2	0.27	0.19	0.25	0.19	0.27	0.3	0.2	0.24	0.18	0.26	0.24	0.21	0.29	0.2	0.16	0.17	0.28	0.29	0.26	0.23	0.22	0.25	0.27	0.26	0.3	0.15	0.25	0.17	0.29	0.22	0.16	0.19	0.17	0.28	0.28	0.21	0.3	0.27	0.17	0.16	0.28	0.25	0.23	
Torneado Exterior (T3)	2.35	2.35	2.38	2.35	2.3	2.36	2.35	2.31	2.33	2.33	2.31	2.38	2.33	2.36	2.31	2.35	2.39	2.36	2.34	2.38	2.38	2.35	2.36	2.38	2.32	2.3	2.37	2.4	2.34	2.37	2.32	2.4	2.37	2.31	2.32	2.31	2.4	2.33	2.38	2.36	2.33	2.36	2.39	2.38	2.32	2.35	
Llevado de la bocina al área de inspección	0.07	0.08	0.06	0.08	0.07	0.06	0.07	0.09	0.06	0.09	0.09	0.09	0.1	0.09	0.06	0.07	0.08	0.09	0.07	0.08	0.08	0.09	0.06	0.08	0.05	0.07	0.08	0.06	0.08	0.05	0.1	0.06	0.06	0.05	0.09	0.07	0.09	0.06	0.1	0.1	0.07	0.05	0.07	0.06	0.1	0.08	
Limpieza	0.16	0.16	0.17	0.16	0.17	0.14	0.13	0.14	0.2	0.2	0.15	0.18	0.19	0.18	0.12	0.19	0.1	0.11	0.16	0.14	0.12	0.2	0.14	0.12	0.2	0.2	0.14	0.12	0.16	0.19	0.12	0.18	0.14	0.16	0.1	0.13	0.11	0.17	0.2	0.15	0.19	0.12	0.11	0.14	0.2	0.15	
Lubricación	0.15	0.15	0.13	0.13	0.19	0.2	0.19	0.13	0.15	0.12	0.18	0.14	0.11	0.17	0.14	0.13	0.12	0.15	0.18	0.12	0.15	0.19	0.13	0.11	0.18	0.13	0.19	0.17	0.2	0.18	0.16	0.17	0.19	0.13	0.1	0.19	0.15	0.14	0.13	0.2	0.18	0.17	0.12	0.14	0.1	0.15	
Control de Calidad	0.15	0.15	0.2	0.11	0.17	0.19	0.12	0.17	0.1	0.14	0.18	0.14	0.12	0.17	0.1	0.12	0.11	0.11	0.14	0.1	0.16	0.1	0.2	0.1	0.12	0.12	0.11	0.14	0.19	0.17	0.18	0.17	0.16	0.2	0.15	0.15	0.18	0.14	0.15	0.13	0.14	0.18	0.19	0.15	0.2	0.15	
Almacenamiento	0.15	0.15	0.16	0.14	0.11	0.15	0.18	0.15	0.17	0.11	0.18	0.2	0.15	0.12	0.18	0.19	0.16	0.18	0.19	0.19	0.17	0.17	0.19	0.16	0.19	0.12	0.14	0.16	0.15	0.1	0.18	0.1	0.2	0.12	0.18	0.14	0.19	0.12	0.16	0.2	0.11	0.12	0.14	0.13	0.1	0.15	
	34.91	34.99	35.01	34.92	34.86	34.97	34.85	34.96	35.14	34.84	35.05	34.94	34.96	34.93	34.64	34.86	34.89	34.73	35.11	34.81	35.03	34.99	34.89	34.9	35.11	34.66	34.76	35.11	34.79	35.05	34.91	34.92	35	34.99	34.81	34.97	35	35.1	35.05	35.03	34.94	34.83	34.92	34.95	34.91	34.93	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 11. Tiempo del proceso de la elaboración de las bocinas 45 Días post test

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C																																															
Etapas de la elaboración de las bocinas	Post Test (45 Días)																																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	Promedio	
Refrantado (T1)	1.26	1.89	1.04	1.69	1.20	1.99	1.46	1.60	1.87	1.99	1.11	1.98	1.70	1.36	1.06	1.47	1.42	1.30	1.84	1.91	1.93	1.80	1.28	1.78	1.74	1.49	1.34	1.79	1.21	1.38	1.60	1.34	1.41	1.38	1.39	1.38	1.52	1.38	1.38	1.18	1.27	1.15	1.09	1.38	1.38	1.38	1.38
Taladrado (T1)	4.61	4.62	4.95	4.09	4.93	4.87	4.34	4.67	4.09	4.22	4.26	4.84	4.67	4.87	4.75	4.01	4.44	4.47	4.76	4.28	4.61	4.82	4.37	4.46	4.91	4.16	4.55	4.53	4.34	4.41	4.57	4.51	4.44	4.34	4.21	4.17	4.88	4.83	4.58	4.79	4.05	4.72	4.64	4.24	4.80	4.41	
Cortado (T1)	3.28	3.28	3.20	3.36	3.13	3.28	3.28	3.32	3.28	3.40	3.50	3.11	3.28	3.38	3.25	3.31	3.41	3.28	3.21	3.43	3.27	3.28	3.26	3.46	3.47	3.21	3.10	3.50	3.28	3.21	3.28	3.50	3.01	3.21	3.28	3.46	3.49	3.26	3.46	3.28	3.23	3.15	3.27	3.29	3.22	3.30	
Llevado al Torno 2	0.13	0.10	0.16	0.16	0.11	0.15	0.13	0.10	0.13	0.08	0.13	0.03	0.15	0.17	0.13	0.11	0.13	0.19	0.10	0.13	0.16	0.13	0.17	0.13	0.13	0.15	0.15	0.11	0.13	0.13	0.10	0.11	0.17	0.13	0.01	0.12	0.13	0.18	0.10	0.10	0.13	0.17	0.14	0.13	0.10	0.13	
Acabado desbocado del exterior (T2)	3.25	3.25	3.24	3.32	3.20	3.24	3.24	3.29	3.15	3.25	3.25	3.27	3.15	3.27	3.25	3.25	3.38	3.28	3.20	3.25	3.18	3.25	3.25	3.25	3.21	3.25	3.25	3.22	3.25	3.29	3.18	3.33	3.25	3.25	3.27	3.25	3.33	3.22	3.25	3.25	3.25	3.16	3.39	3.29	3.30	3.25	
Torneado Interior (T2)	2.15	2.13	2.06	2.27	2.03	2.25	2.01	2.13	2.17	2.11	2.00	2.03	2.19	2.17	2.06	2.14	2.08	2.04	2.27	2.24	2.12	2.14	2.09	2.23	2.24	2.18	2.00	2.16	2.23	2.04	2.24	2.27	2.13	2.11	2.06	2.24	2.14	2.17	2.20	2.15	2.02	2.00	2.04	2.20	2.06	2.13	
Matan filas enchafenado (T2)	2.55	2.48	2.05	2.48	2.15	2.06	2.47	2.23	2.28	2.38	2.16	2.18	2.34	2.11	2.47	2.15	2.18	2.32	2.45	2.44	2.11	2.06	2.19	2.15	2.39	2.42	2.22	2.40	2.46	2.48	2.37	2.06	2.17	2.26	2.50	2.31	2.37	2.24	2.17	2.42	2.15	2.16	2.30	2.06	2.42	2.28	
Llevado al área de rimel	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.14	0.08	0.17	0.13	0.15	0.12	0.12	0.14	0.14	0.12	0.15	0.14	0.14	0.12	0.14	0.14	0.12	0.14	0.14	0.12	0.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.11	0.14	0.14	0.14	0.11	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.12	0.13	
Rimel	4.25	4.12	4.42	4.44	4.28	4.38	4.07	4.47	4.50	4.06	4.17	4.14	4.42	4.12	4.07	4.19	4.26	4.34	4.20	4.45	4.45	4.08	4.02	4.31	4.49	4.46	4.27	4.15	4.45	4.12	4.18	4.14	4.04	4.04	4.18	4.35	4.15	4.17	4.40	4.14	4.41	4.16	4.45	4.28	4.49	4.24	
Llevado al Torno 3	0.21	0.21	0.16	0.22	0.21	0.21	0.28	0.29	0.14	0.21	0.28	0.21	0.17	0.21	0.27	0.21	0.21	0.21	0.19	0.17	0.21	0.21	0.21	0.21	0.19	0.21	0.21	0.18	0.19	0.21	0.21	0.21	0.21	0.25	0.21	0.24	0.26	0.12	0.21	0.23	0.27	0.21	0.21	0.27	0.21	0.21	0.21
Torneado Exterior (T3)	2.05	2.19	2.10	2.14	2.20	2.13	2.02	2.00	2.00	2.18	2.05	2.13	2.17	2.05	2.19	2.00	2.01	2.14	2.20	2.02	2.14	2.07	2.13	2.06	2.15	2.14	2.15	2.03	2.19	2.14	2.14	2.00	2.00	2.02	2.04	2.05	2.00	2.01	2.06	2.20	2.05	2.04	2.01	2.15	2.12	2.09	
Llevado de la bocina al área de inspección	0.07	0.07	0.07	0.07	0.04	0.09	0.08	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.05	0.07	0.06	0.07	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09	0.07	0.06	0.08	0.07	0.07	0.05	0.07	0.08	0.07		
Control de Calidad	0.13	0.13	0.13	0.16	0.14	0.13	0.13	0.17	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.17	0.13	0.13	0.13	0.16	0.16	0.09	0.13	0.19	0.13	0.13	0.13	0.13	0.18	0.15	0.18	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.07	0.01	0.13	0.17	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
Almacenamiento	0.13	0.11	0.17	0.10	0.13	0.15	0.13	0.18	0.17	0.13	0.13	0.11	0.15	0.13	0.13	0.10	0.13	0.16	0.06	0.10	0.13	0.16	0.15	0.13	0.13	0.13	0.11	0.13	0.18	0.16	0.13	0.09	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.19	0.13	0.16	0.13	0.13	0.10	0.13	0.13	
	23.82	24.09	23.27	24.88	23.29	23.69	23.72	24.35	23.5	23.62	23.36	23	24.73	24.23	23.42	23.29	23.98	24.1	24.26	23.88	24.65	24.38	23.46	24.47	25.17	23.93	23.74	24.56	24.12	24	24.34	23.9	23.32	23.41	23.55	23.64	23.82	23.75	24.47	23.68	23.15	23.39	24.05	23.67	24.35	23.90	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 12. Calculo del tiempo estándar para la elaboración de las bocinas – Pre test

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA LA ELABORACION DE LA BOCINA												
EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C												
PRE TEST												
ITEM	PROCESOS	PROMEDIO DEL TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR DE VALORACION	TIEMPO DE NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTARIO	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Refrantado (T1)	2.55	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.90	2.30	0.05	0.16	0.21	2.78
2	Taladrado (T1)	7.45	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.90	6.71	0.05	0.16	0.21	8.12
3	Cortado (T1)	3.45	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.90	3.10	0.05	0.16	0.21	3.75
4	Llevado al Torno 2	0.15	-0.10	-0.08	-0.03	-0.02	0.90	0.13	0.05	0.16	0.21	0.16
5	Acabado desbocadro del exterior (T2)	4.46	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.90	4.01	0.05	0.16	0.21	4.85
6	Torneado Interior (T2)	2.46	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.90	2.21	0.05	0.16	0.21	2.68
7	Matan filas enchafenado (T2)	3.55	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.90	3.20	0.05	0.16	0.21	3.87
8	Llevado al área de rimel	0.15	-0.10	-0.08	-0.03	-0.02	0.90	0.13	0.05	0.16	0.21	0.16
9	Rimel	7.45	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.90	6.70	0.05	0.16	0.21	8.11
10	Llevado al Torno 3	0.23	-0.10	-0.08	-0.03	-0.02	0.90	0.21	0.05	0.16	0.21	0.25
11	Torneado Exterior (T3)	2.35	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.90	2.12	0.05	0.16	0.21	2.56
12	Llevado al área de inspección	0.08	-0.10	-0.08	-0.03	-0.02	0.90	0.07	0.05	0.16	0.21	0.08
13	Limpieza	0.15	-0.10	-0.08	-0.03	-0.02	0.90	0.14	0.05	0.16	0.21	0.17
14	Lubricacion	0.15	-0.10	-0.08	-0.03	-0.02	0.90	0.14	0.05	0.16	0.21	0.17
15	Control de Calidad	0.15	-0.10	-0.08	-0.03	-0.02	0.90	0.13	0.05	0.16	0.21	0.16
16	Almacenamiento	0.15	-0.10	-0.08	-0.03	-0.02	0.90	0.14	0.05	0.16	0.21	0.17
TIEMPO TOTAL PARA LA ELABORACION DE LA BOCINA DE ACERO												38.04

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 13. Calculo del tiempo estándar para la elaboración de bocinas– Post- test

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR PARA LA ELABORACION DE LA BOCINA												
EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C												
POST TEST												
ITEM	PROCESOS	PROMEDIO DEL TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR DE VALORACION	TIEMPO DE NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTARIO	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Refrantado (T1)	1.38	0.11	0.08	0.02	0.01	1.00	1.38	0.05	0.00	0.05	1.45
2	Taladrado (T1)	4.41	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	4.41	0.05	0.00	0.05	4.63
3	Cortado (T1)	3.30	0.11	0.08	0.02	0.01	1.00	3.30	0.05	0.00	0.05	3.46
4	Llevado al Torno 2	0.13	0.08	0.08	0.02	0.01	1.00	0.13	0.00	0.00	0	0.13
5	Acabado desbocadro del exterior (T2)	3.25	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	3.25	0.05	0.00	0.05	3.41
6	Torneado Interior (T2)	2.13	0.11	0.08	0.02	0.01	1.00	2.13	0.05	0.00	0.05	2.24
7	Matan filas enchafenado (T2)	2.28	0.11	0.08	0.02	0.01	1.00	2.28	0.05	0.00	0.05	2.39
8	Llevado al área de rimel	0.13	0.08	0.08	0.02	0.01	1.00	0.13	0.05	0.00	0.05	0.14
9	Rimel	4.24	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	4.24	0.00	0.00	0	4.24
10	Llevado al Torno 3	0.21	0.11	0.08	0.02	0.01	1.00	0.21	0.05	0.00	0.05	0.22
11	Torneado Exterior (T3)	2.09	0.08	0.08	0.02	0.01	1.00	2.09	0.05	0.00	0.05	2.19
12	Llevado al área de inspección	0.07	0.08	0.08	0.02	0.01	1.00	0.07	0.00	0.00	0	0.07
13	Control de Calidad	0.13	0.08	0.08	0.02	0.01	1.00	0.13	0.05	0.00	0.05	0.14
14	Almacenamiento	0.13	0.08	0.08	0.02	0.01	1.00	0.13	0.00	0.00	0	0.13
TIEMPO TOTAL PARA LA ELABORACION DE LA BOCINA DE ACERO												24.84

Fuente: Elaboración Propia

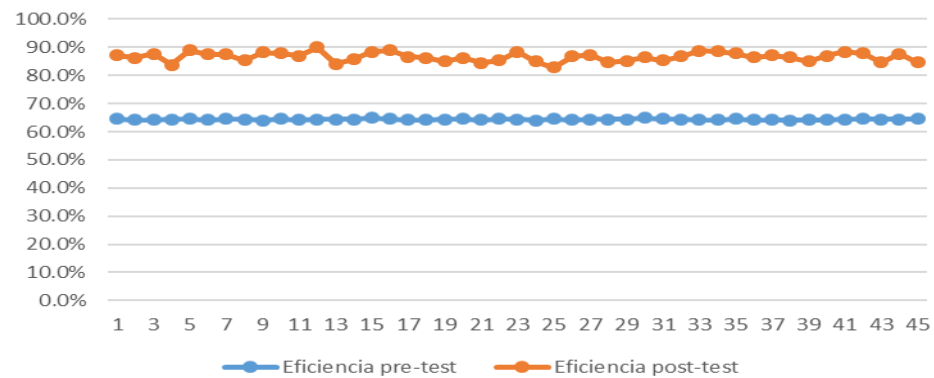
Anexo N° 14. Propuesta de elaboración de la bocina

PROPUESTA DE TIEMPO PARA LA ELABORACION DE LA BOCINA												
EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C												
ITEM	PROCESOS	PROMEDIO DEL TIEMPO	WESTINHOUSE				FACTOR DE VALORACION	TIEMPO DE NORMAL	SUPLEMENTOS		TOTAL SUPLEMENTARIO	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS			NP	F		
1	Refrantado (T1)	1.20	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	1.20	0.00	0.00	0	1.20
2	Taladrado (T1)	4.30	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	4.30	0.00	0.00	0	4.30
3	Cortado (T1)	3.10	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	3.10	0.00	0.00	0	3.10
4	Llevado al Torno 2	0.10	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	0.10	0.00	0.00	0	0.10
5	Acabado desbocado del exterior (T2)	3.10	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	3.10	0.00	0.00	0	3.10
6	Torneado Interior (T2)	2.00	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	2.00	0.00	0.00	0	2.00
7	Matan filas enchafenado (T2)	2.10	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	2.10	0.00	0.00	0	2.10
8	Llevado al área de rimel	0.10	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	0.10	0.00	0.00	0	0.10
9	Rimel	4.10	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	4.10	0.00	0.00	0	4.10
10	Llevado al Torno 3	0.15	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	0.15	0.00	0.00	0	0.15
11	Torneado Exterior (T3)	2.00	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	2.00	0.00	0.00	0	2.00
12	Llevado al área de inspección	0.05	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	0.05	0.00	0.00	0	0.05
13	Control de Calidad	0.10	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	0.10	0.00	0.00	0	0.10
14	Almacenamiento	0.10	0.11	0.10	0.02	0.01	1.00	0.10	0.00	0.00	0	0.10
TIEMPO TOTAL PARA LA ELABORACION DE LA BOCINA DE ACERO												22.50

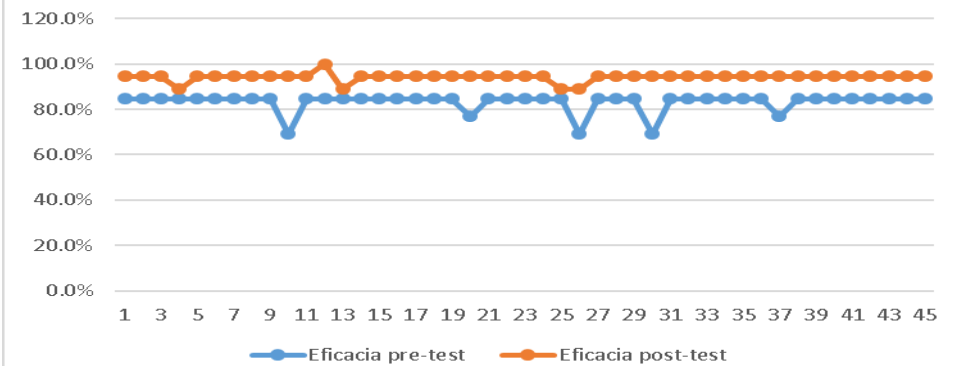
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 15. Graficos eficacia- eficiencia- productividad (Pre test y post test)

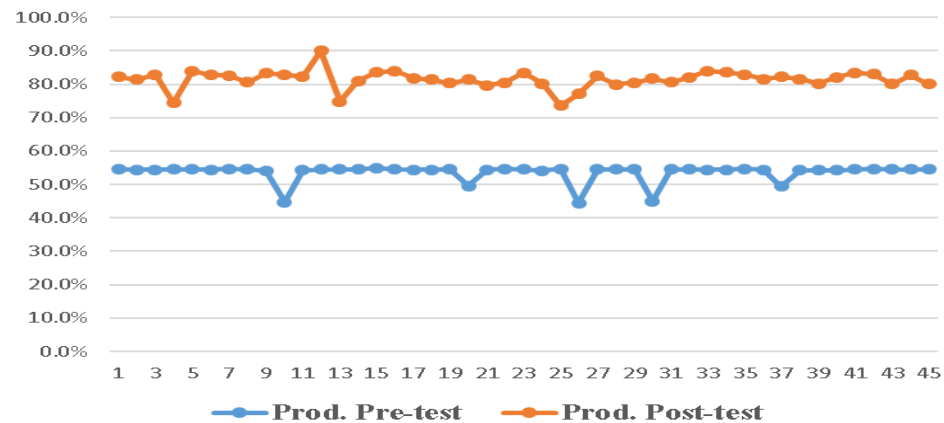
EFICIENCIA



EFICACIA



PRODUCTIVIDAD



Anexo N° 16. Producción de bocinas 45 Días – Pre test

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C															
Pre Test (45 Días)															
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Total (minutos)	34.9	35	35	34.9	34.9	35	34.9	35	35.1	34.8	35.1	34.9	35	34.9	34.6
Bocinas	11.17	11.15	11.14	11.17	11.19	11.15	11.19	11.16	11.10	9.00	11.13	11.16	11.16	11.17	11.26
Días	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Total (minutos)	34.9	35	35	34.9	34.9	35	34.9	35	35.1	34.8	35.1	34.9	35	34.9	34.6
Bocinas	11.17	11.15	11.14	11.17	10.00	11.15	11.19	11.16	11.10	11.19	9.00	11.16	11.16	11.17	9.00
Días	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Total (minutos)	34.9	34.9	35	35	34.8	35	35	35.1	35.1	35	34.9	34.8	34.9	35	34.9
Bocinas	11.17	11.17	11.14	11.15	11.20	11.15	11.14	11.11	11.13	11.13	11.16	11.20	11.17	11.16	11.17

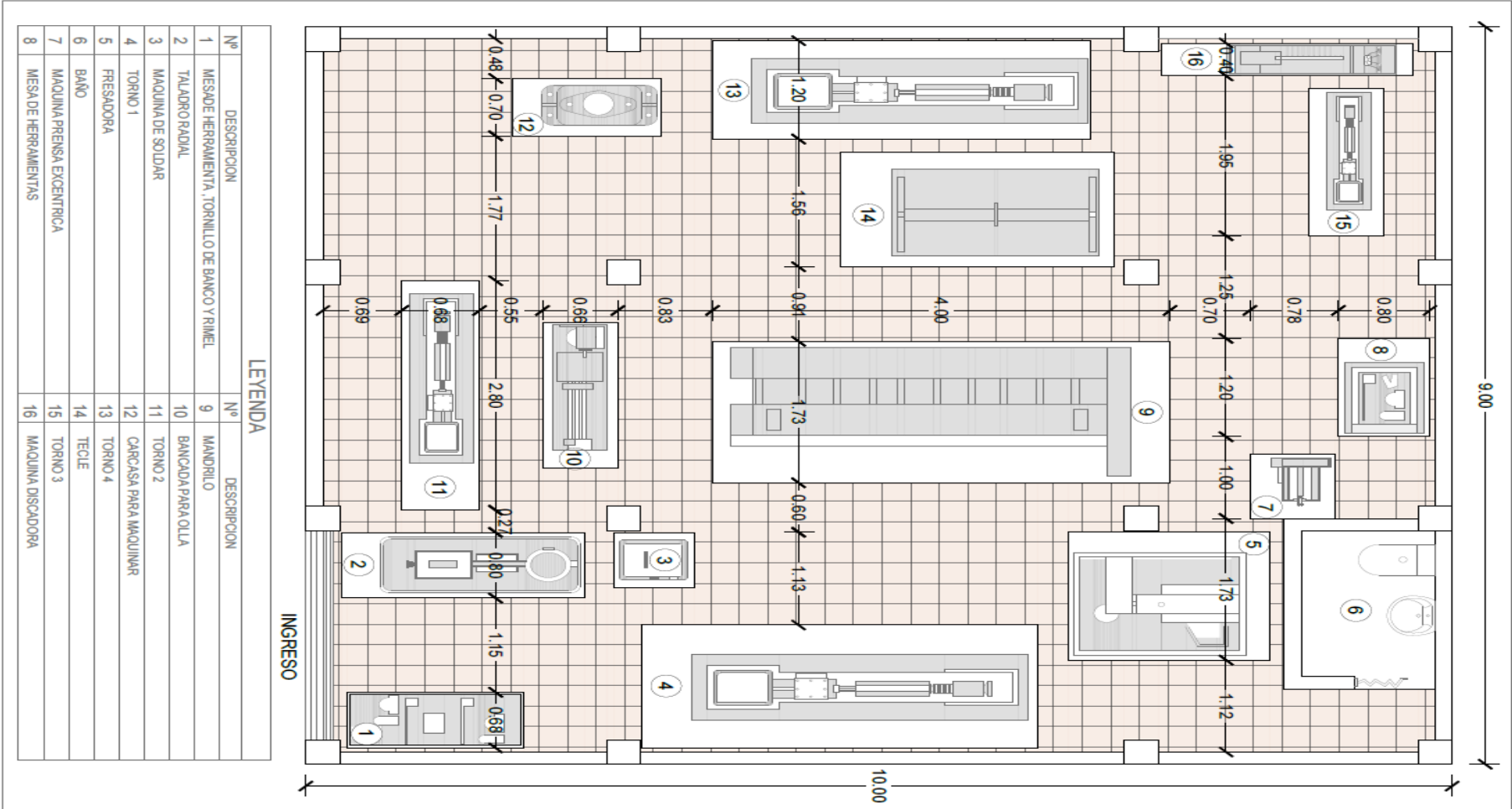
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 17. Producción de bocinas 45 Días – Post- test

EMPRESA INVERSIONES & SERVICIOS ROQUISAS S.A.C															
Post Test (45 Días)															
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Total (minutos)	25.8	26	25.6	26.8	25.2	25.6	25.7	26.3	25.4	25.6	25.8	25	26.7	26.2	25.4
Bocinas	17.05	16.92	17.19	16.42	17.46	17.19	17.12	16.73	17.32	17.19	17.05	17.60	16.48	16.79	17.32
Días	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Total (minutos)	25.2	25.9	26.1	26.4	26	26.6	26.3	25.4	26.4	27.1	25.9	25.7	26.5	26.4	26
Bocinas	17.46	16.99	16.86	16.67	16.92	16.54	16.73	17.32	16.67	16.24	16.99	17.12	16.60	16.67	16.92
Días	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Total (minutos)	26.3	25.9	25.3	25.4	25.6	26	25.8	26	26.4	25.8	25.4	25.5	26.5	25.6	26.5
Bocinas	16.73	16.99	17.39	17.32	17.19	16.90	17.05	16.92	16.67	17.05	17.32	17.25	16.60	17.19	16.60

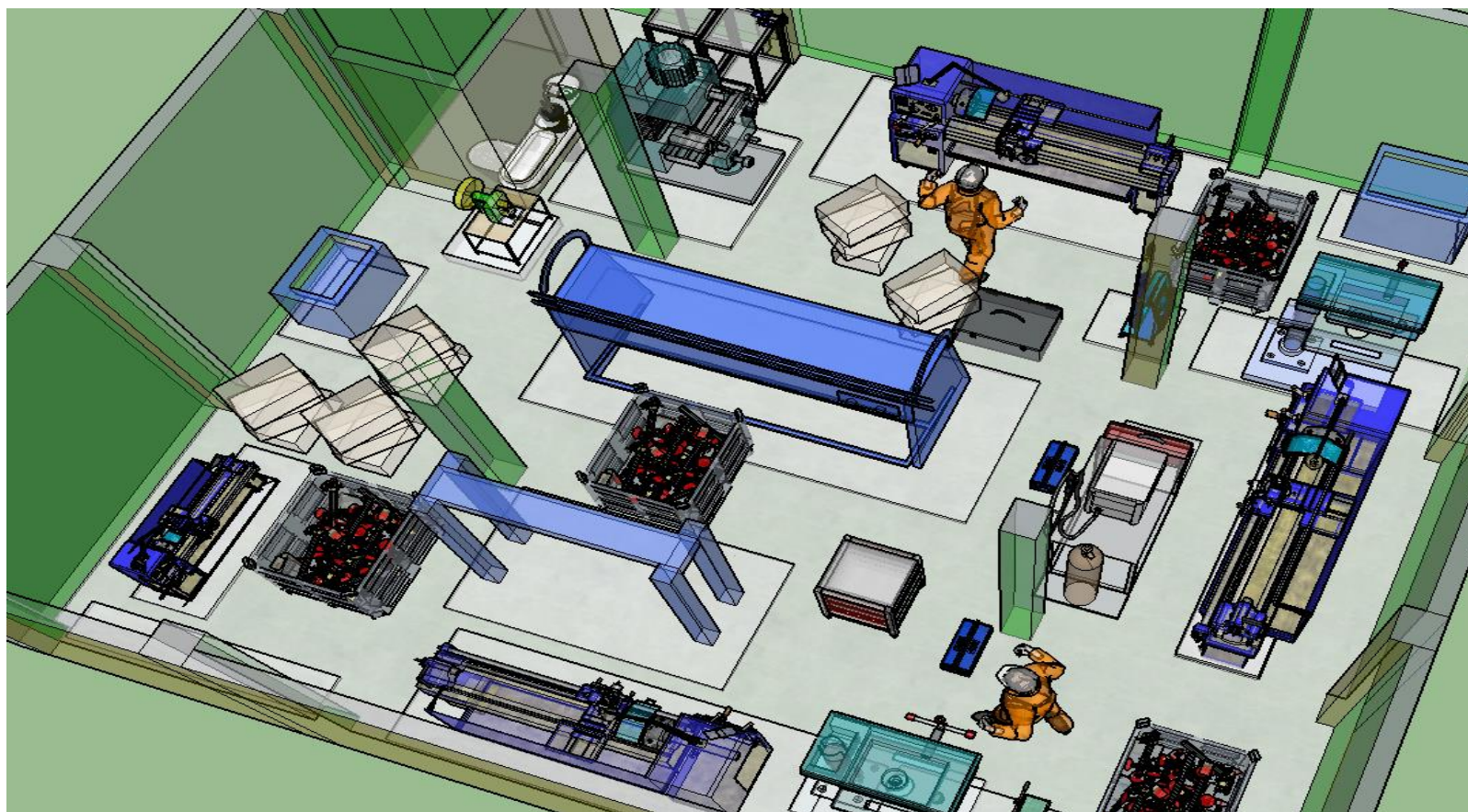
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 18. Plano de la Empresa (antes)



Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 19. Plano de la Empresa - Dentro (antes)



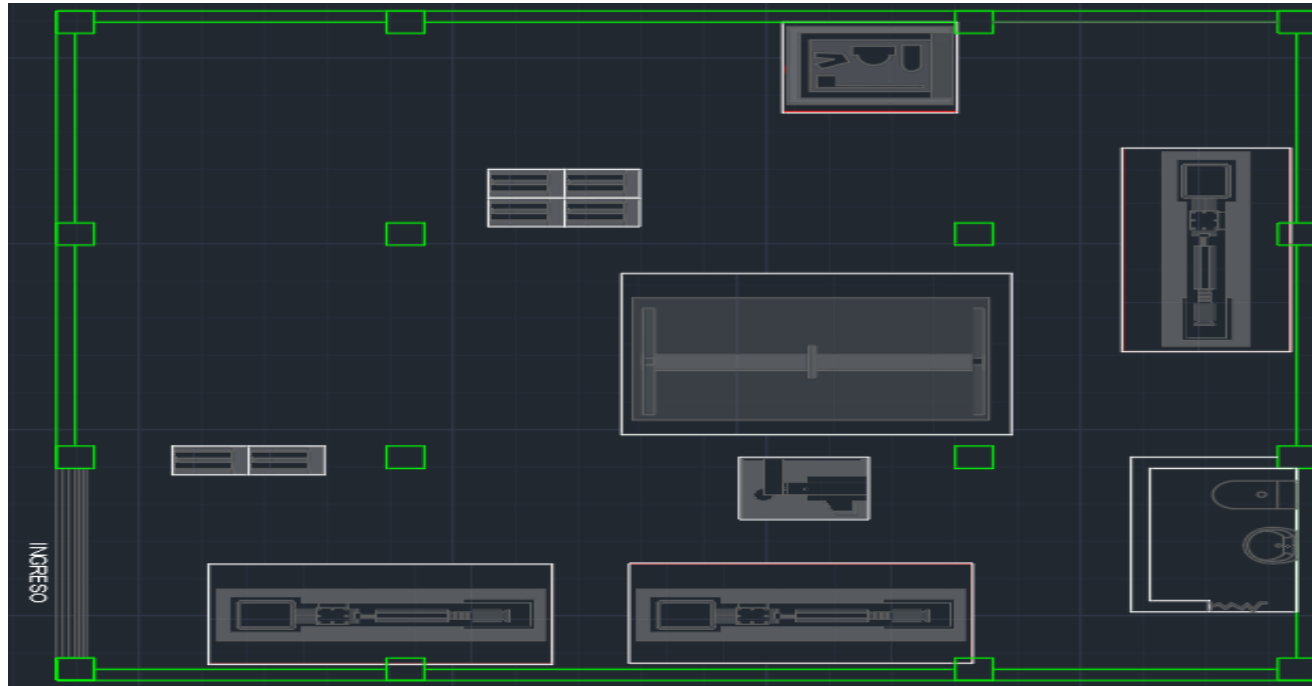
Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 15. Fotos de la Empresa – Despues de la mejora



Fuente: Inversiones & Servicios Roquisas S.A.C

Anexo N° 20. Propuesta del nuevo layout para la producción de la bocina



Anexo N° 17. Plano de la Empresa - Dentro (Despues)

